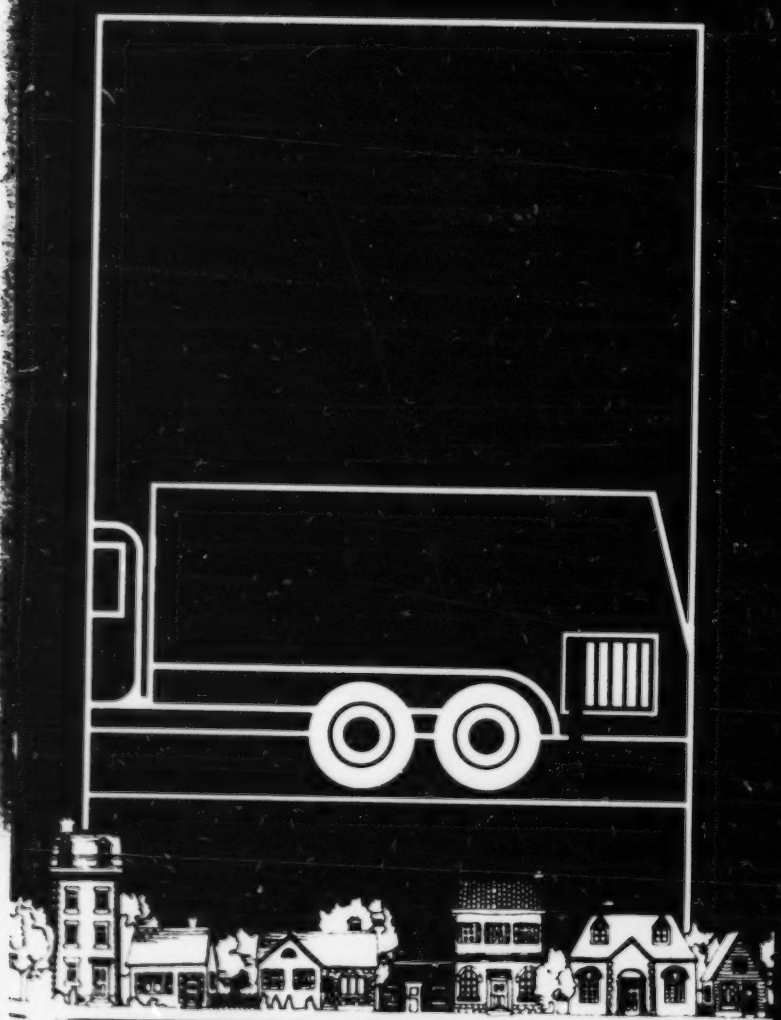
Heating with Oil



Energy, Mines and Resources Canada
Hon. Marcel Masse, Minister

Énergie, Mines et Ressources Canada
L'Hon. Marcel Masse, Ministre

Canada

© Minister of Supply and Services Canada 1987

Cat. No. M91-2/38-1987
ISBN 0-662-55444-2

October 1987

Written by Harris Mitchell for
Energy Advisory Service
Energy, Mines and Resources Canada

Published by the authority of
the Minister of Energy, Mines and
Resources, Government of Canada

Printed in Canada

Heating with Oil

Heating with Oil 3

Coming to Terms with Oil 4

Oil Furnace Efficiencies 6

Warm Air Systems 7

Adjusting the Furnace Fan 8

Balancing the Heat 10

Hydronic Heating Systems 11

Improving Heat Distribution 12

Improve or Replace? 14

Upgrading Oil Furnaces and Boilers 14

Downsizing 15

Improving Combustion 16

Is Your Furnace Too Large? 18

The New Furnaces 20

Looking Ahead 23

Buying Tips 24

Maintenance 25

Service Plans 27

Owner Maintenance 27

Cleaning the Air Filter 28

Fan Care 29

Chimney Care 29

Condensation 30

Domestic Hot Water 31

Draftproof and Insulate First 32

Your Final Heating Decision 36

Need More Information and Advice? 37

Conservation and Renewable Energy Offices 40

Heating with Oil

About 70 per cent of all the energy purchased to run the average home is used for space heating. So if you are looking for ways to reduce operating costs and also make your home more comfortable, one of the most important projects to consider, after insulation and air sealing, is your heating system.

More than 20 per cent of Canadian homes are heated with oil, and in some areas of the country this is still the major heating fuel. If you are heating with oil now, you can improve the efficiency of your heating system. Some of the improvements are simple enough to do yourself, but all of them are effective and will pay for themselves in a reasonable time.

If your present oil furnace or boiler is in poor condition, however, or you are planning on building a new home, you need reliable, impartial information on the different models that are now available and how their performance compares. Some very impressive improvements have been made in oil heating equipment in recent years, and there are furnaces and boilers on the market now that use one-third less fuel than the older models did to produce the same amount of heat.

But generally, the more efficient heating systems are also more expensive, and this must be kept in mind when you are considering changes. You will want to make sure that the reduction in fuel consumption will return the cost of the improvement within a reasonable time.

Other considerations when you are buying heating equipment are installation costs, availability and price of parts, cost of servicing and details of the guarantees that are provided, such as period covered and whether parts and labor are included. If you are uncertain about a particular model, you might ask the seller to give you the names of a few people who have had one installed.

It is also very important to know the type of servicing your oil furnace or boiler requires to keep it operating at peak efficiency, and have enough information about this work that you can make sure it is being done properly.

Coming to Terms with Oil

All types of heating systems come complete with their own jargon. The better you understand the terminology of oil heating, the better equipped you'll be to make a good heating system choice.

Fuel Oil

Several grades of fuel oil are produced by the petroleum industry, but only one is used for most home heating. This is Number 2 fuel oil, and it must meet government and industry standards for such factors as density, viscosity, sulphur content and heat content. One litre of Number 2 fuel oil contains about 38.50 megajoules, or 36 500 Btu, of potential heat energy.

Efficiency

All fuel-burning systems (natural gas, oil, propane, wood) lose heat because of incomplete combustion, cold start-up, the heat carried away in the combustion gases, and warm house air that is drawn up the chimney. The extent of these losses determines the efficiency of the furnace or boiler, and this is given as a percentage indicating how much of the heat that is in the fuel actually gets into the house.

Steady state efficiency measures the maximum efficiency the furnace achieves after it has been running long enough to reach its peak operating temperature. This is an important, standardized testing procedure that is also used by a serviceperson when adjusting the furnace, but the figure it gives is not the efficiency the furnace or boiler will achieve in actual use over the course of a heating season. This is much like the difference between the gas consumption figures published for cars, and the actual consumption the car will achieve in day-to-day service.

Seasonal efficiency takes into consideration not only the normal operating losses but also the fact that most furnaces rarely run long enough to reach their steady state efficiency temperature, particularly during the milder weather at the beginning and end of the heating season. This is the figure that is most useful to a homeowner, because it provides a good indication of how much annual heating costs will be reduced by improving existing equipment or replacing it with a higher efficiency unit (See *Oil Furnace Efficiencies* table, page 6).

Extensive government and industry studies have provided enough data to establish reasonably accurate and widely accepted seasonal efficiency figures for the different types of heating equipment.

Measuring Up

Kilowatts are the metric unit used to measure heating capacity. However, this unit is not currently used by the oil heating industry in Canada.

The heating capacity of oil heating appliances is measured in **British thermal units per hour (Btu/h)**. One Btu is equal to the amount of energy it takes to raise the temperature of one pound of water by one Farenheit degree. Most heating appliances for home use have heating capacities of between 50 thousand and 150 thousand Btu/h.

Certification and Standards

All fuel-burning furnaces and boilers sold in Canada must meet strict manufacturing and installation standards drawn up by such bodies as the Canadian Standards Association (CSA), the Underwriters' Laboratories of Canada (ULC) and the Canadian Gas Association (CGA). Since January 1979, an oil furnace or boiler must record a steady state efficiency of at least 80 per cent to receive certification. Seasonal efficiency testing is not yet required.

Oil Furnace Efficiencies

Furnace Type	Steady State Efficiency*	Seasonal Efficiency	Fuel Saving† over Conventional
	%	%	%
Conventional (pre-1979)	73	60	—
Plus automatic flue damper	73	62-68	3-11
Plus flame retention head burner	78-84	67-75	10-20
Medium ("mid-") efficiency	75-88	75-82	20-32
Condensing	85-95	85-95	29-37
Conventional with condensing add-on	85-95	85-95	29-37

*The steady-state efficiency of a furnace operating in a home could be a few percentage points lower than that measured in a testing laboratory under controlled, standard conditions.

†Here is the formula for finding how much you will save with an increase in seasonal efficiency:

$$\$ \text{ saving} = \frac{A - B}{A} \times C$$

Where A = New seasonal efficiency
B = Original seasonal efficiency
C = Present annual fuel cost

EXAMPLE: How much would you save by adding a retention head burner to a conventional furnace with an automatic flue damper, if your present annual fuel cost is $950? A = 71% B = 65% (These numbers represent an average of the efficiency ranges given on the table.) C = $950.

$$\text{Saving} = \frac{71 - 65}{71} \times 950$$

$$= \frac{65}{71} \times 950 = \$80.28 \text{ per year}$$

Warm Air Systems

By far the most common type of central heating system used in Canadian homes is forced warm air. Among its advantages are its ability to provide heat very quickly and the fact that it can also be used to filter, humidify or cool the household air. In addition, the furnace can be used year-round to provide continuous air circulation throughout the house. Another advantage of this type of system is lower installation cost compared to that of an equivalent hot water, or "hydronic" heating system.

But a warm air heating system has some disadvantages, too. Air coming from the heating registers sometimes feels cool, even when it is actually a lot warmer than the room temperature. The effect is much the same as the cooling action of a fan or a summer breeze. Older people sometimes find this uncomfortable, however. The ductwork that distributes the heat also carries the noise of the furnace to every room, and can circulate cooking and other odors through the house.

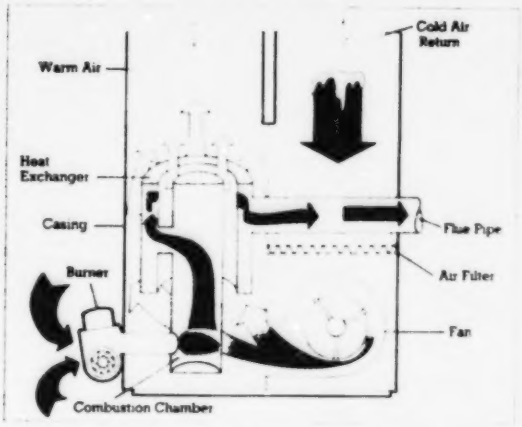
On the other hand, warm air heating is often accused of a fault it does not have — causing the air in the house to become very dry. Neither a warm air system nor a hot water system can take any moisture from the household air. And both can only **add** moisture by means of an accessory such as a humidifier or an evaporator tray.

Dry air in a house during the winter is caused simply by too much outside air getting in. Although the relative humidity outside may be quite high, when this air is brought inside and heated to house temperature, it becomes extremely dry. The best way to increase humidity (and lower heating costs, too) is to reduce air leakage. See the section *Draftproof and Insulate First* on page 32.

A modern oil-fired, warm air furnace is shown schematically in Figure 1. Notice that there are two entirely separate air systems. One supplies air to the burner and carries the hot combustion gases up through the heat exchanger and flue pipe to the chimney. The other circulates and heats the household air. Cool air from the return ducts is warmed first as it is drawn into the furnace over the hot flue

pipe. The air then passes through the filter and the fan and around the **outside** of the combustion chamber and the heat exchanger, where it absorbs more heat, and finally into the ductwork that distributes it throughout the house.

Figure 1 Oil-Fired Warm Air Furnace



Adjusting the Furnace Fan

Heat output from a warm air furnace can often be increased by adjusting the controls that turn the fan on and off automatically. The fan controls are usually located in an aluminum box on the front of the furnace, near the top. Inside the box (squeeze the cover to remove it) is a temperature dial with three pointers (Figure 2) — the lowest setting is the fan OFF pointer; the next one is the fan ON setting. The third and highest pointer is the safety limit control that shuts the burner off if the furnace gets too hot. This is normally set at the factory for 180°F (82°C).* **Do not adjust this setting**.

*Virtually all fan controls are marked in Farenheit degrees.

Figure 2 Automatic Fan Control Settings

The ON-OFF pointers are usually set for an ON temperature of 150°F (66°C) and an OFF temperature of 120°F (49°C), but heating experts now recommend changing these to an ON temperature of 120°F (49°C) and an OFF temperature of 90°F (32°C). The fan control dial is spring-mounted, so it must be held firmly with one hand while you adjust the pointer with the other. These changes will cause the fan to come on sooner after the burner starts, and stay on longer after the burner shuts down, allowing the circulating air to extract more heat from the furnace and waste less up the chimney. A two-speed fan will also do this to some extent, but it is not as energy efficient as lowering the control settings on a one-speed fan.

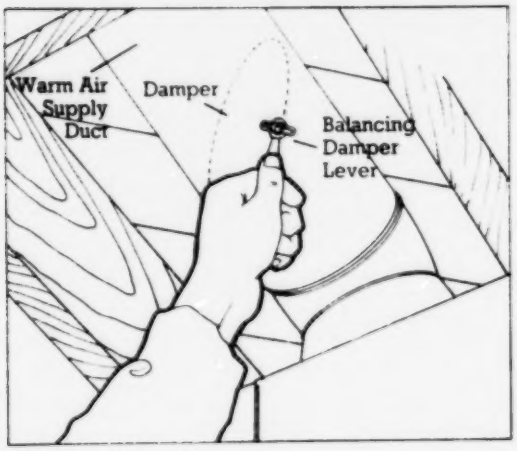
This change will lower the temperature of the air coming from the registers at the beginning and end of the fan cycle. If this bothers you, try raising the fan ON setting to 130°F (54°C) and the OFF setting to 100°F (38°C).

Balancing the Heat

There are several ways to improve the performance of a warm air heating system. Uneven heat distribution is sometimes a problem. This can be due to the loss of warm air through the joints in the heating ducts, or to ductwork passing through unheated areas. Sealing the joints with high-temperature duct tape or duct sealant will correct the former. Ducts passing through an unheated area such as a crawl space should be wrapped with batt or duct insulation.

Rooms on upper floors or far from the furnace are sometimes difficult to heat because of friction and other resistance (right-angle turns, mostly) in the ductwork. This problem can sometimes be corrected by slight modifications to the ductwork or by adjusting the balancing dampers in the supply ducts (Figure 3) to reduce the flow of air to the warmer rooms and force more of it into the cooler rooms where it is needed.

Figure 3 Balancing Damper in the Supply Duct



Balancing dampers are usually located in the round supply ducts close to where they take off from the rectangular main heating duct. They can be identified by the small lever on the outside of the duct. The position of this lever (or sometimes a slot in the end of the damper shaft) indicates the angle of the unseen damper inside the duct.

If there is no such damper at this end of the supply duct, you will have to use the one in the floor register. Start by closing the dampers in the ducts that supply heat to the warmest rooms (even if completely closed, they will still supply some heat to these rooms). Wait a few days to see what effect this is having on overall heat balance, then make further adjustments as necessary. Such adjustments may reduce the total air flow through the furnace slightly, but this will be balanced to some extent by a slight increase in the temperature of the delivered air.

A large reduction of the air flow could cause an undesirable increase in the temperature of the air inside the furnace plenum, and it would be a good idea to have this checked by your furnace service contractor during the next regular maintenance visit.

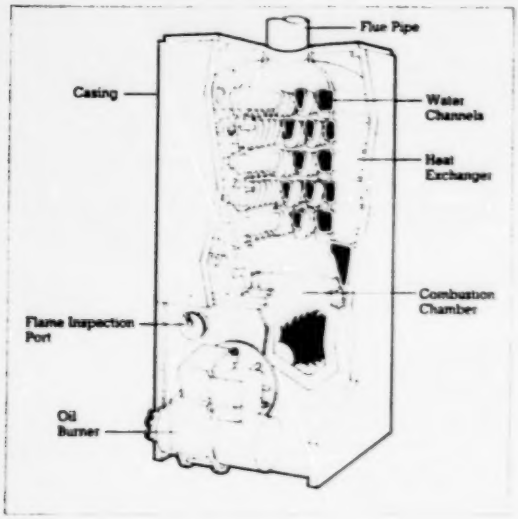
Hydronic Heating Systems

Like a warm air system, central heating with hot water involves a circulating system that delivers heat to the different rooms and returns the cooled water to the furnace (generally referred to in a hot water or hydronic system as a "boiler") to be reheated.

Hot water heating systems once used large wrought iron pipes and massive cast iron radiators, and a lot of these are still around, but for many years now they have been using smaller copper piping, slim baseboard heaters, and small, more efficient boilers.

An oil-fired boiler (Figure 4) uses the same type of burner as an oil-fired warm air furnace, but a boiler is much smaller because water holds more heat than air does. Also, a boiler does not need the fan and filter housing that makes up a large portion of a forced-air furnace.

Figure 4 Oil-Fired Boiler



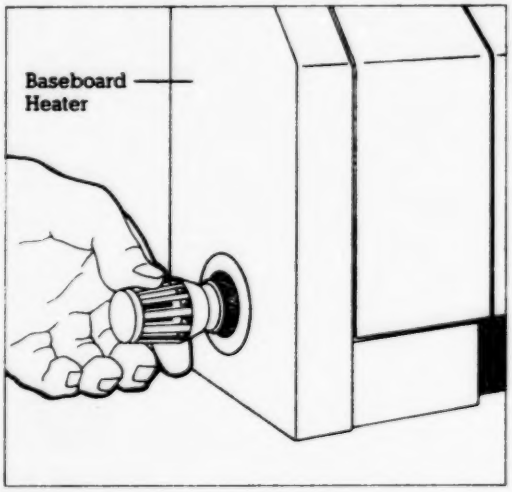
Improving Heat Distribution

Old-fashioned gravity systems that circulate the water by natural convection (hot water is lighter than cold water) are less efficient than systems that have a pump. Slow heat circulation causes house temperatures to fluctuate noticeably between firing cycles, and also takes a long time to restore the temperature after a nighttime setback. A gravity system also cannot circulate hot water to radiators or baseboard heaters in basement living areas, where they would be below the level of the boiler. All of these problems can be overcome by adding a circulating pump and replacing the open expansion tank in the attic with a sealed and pressurized expansion tank near the boiler.

Balancing the heat delivered to different areas of the house is as important with hydronic heating as it is with a warm air system. Radiators are often fitted with a simple manual valve that can be used to control the amount of water flowing through them. Such valves can be used to vary the heat output in different rooms the same way that balancing dampers are used in a forced warm-air system.

One device that will vary the heat output automatically is a thermostatic valve (Figure 5) that can be set to control the temperature in any room. This will not work on radiators or baseboard heaters installed on what is called a "series loop" system, however. In this system, the water must pass through all the heating units on its way back to the boiler. If there is more than one loop in the system, some balancing of the heat output can be achieved by adjusting the valves that control the water flow through each loop. The heat output of a baseboard unit can also be controlled to some extent by regulating the built-in damper, which operates much like the damper in a warm air register.

Figure 5 Thermostatic Valve



Improve or Replace?

At some point in your evaluation of the heating system in your house you will have to consider whether to upgrade your oil furnace or boiler or replace it entirely. There are a number of things that can be done to improve its efficiency and general performance. You also have the choice of several different replacement models with various efficiency ratings and prices.

Before you decide which way to go, obtain firm, written bids from several companies on: a) the cost of upgrading your existing equipment, and b) the cost of buying and installing a complete new unit along with any other fittings and adjustments required, including changes to the ductwork or piping and a final balancing of the heat supply to the house. With these figures and a reasonable estimate of the probable annual fuel saving determined from the efficiency rating table on page 6, you will be able to determine how long it will take to recover the cost. This is not the only factor to be considered, of course, but it is certainly one of the most important.

Upgrading Oil Furnaces and Boilers

Most residential oil furnaces manufactured before 1979 have a seasonal efficiency of around 60 per cent. Unless the furnace in your home has been replaced at some time, it was probably manufactured shortly before the house was built, and this is the easiest way to date it. The only other way to find out when it was made is to copy the model number and serial number or date code (usually a combination of numbers and letters) from the furnace rating plate and send them to the manufacturer.

One reason for the low seasonal efficiency is the fact that most heating systems in older homes are greatly oversized. They were probably too big to begin with, but since then the owners almost certainly will have added insulation, caulking and weatherstripping and made other improvements to reduce heat loss and cut fuel consumption. As a result, the old furnace will be even more oversized today.

Downsizing

Like an automobile engine, an oil furnace performs best when it is running at its peak, steady state, operating temperature. But the burner must run between ten and twenty minutes to reach this point, and an oversized unit may never run long enough to get there, even on the coldest day.

Ideally, the oil burner would run constantly when the outside temperature is at the average seasonal low point for your area, or what is called the "design temperature". At that point, the furnace would be operating close to the steady state efficiency for which it was rated. But exhaustive tests by the Canadian Combustion Research Laboratory (CCRL) have shown that most furnaces run less than half as long as they should, and there are many that run much less than that. A running time of 45 to 50 minutes per hour at the local design temperature is considered a practical goal. See Box: *Is Your Furnace Too Large?*

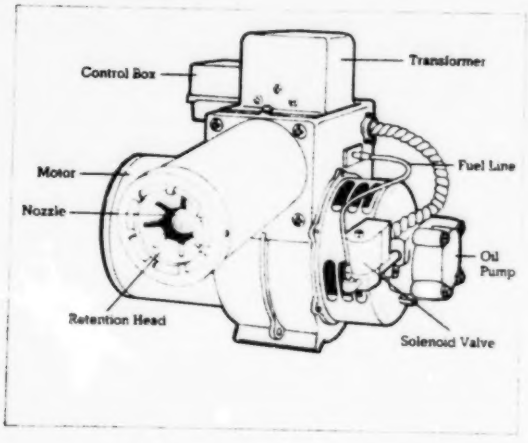
An oil burner can be downsized simply by installing a smaller nozzle (Figure 7). The proper size for your house and heating needs can be determined by your serviceperson. Field trials carried out by the CCRL showed an annual saving of 9 per cent in fuel consumption with a decrease of 15 per cent in nozzle size. The size should not be reduced below the minimum firing rate given on the manufacturer's rating plate, but your serviceperson knows this.

Improving Combustion

The performance of an oil-fired heating system depends to a large extent on how well air and fuel oil are mixed in the burner, a function that is performed by the atomizing spray nozzle and a powerful stream of air that together create and shape the flame.

The new oil burners do a superior job of mixing the air and oil spray. A big improvement was achieved several years ago with the development of the flame retention head. This is a precisely-engineered, slotted disc that fits over the end of the burner (Figure 6) and in combination with modified electrodes and changes in the fuel line, increases combustion and reduces the amount of excess air fed to the flame, while also increasing its velocity. The result is a tighter, hotter flame from the same amount of fuel (Figure 7).

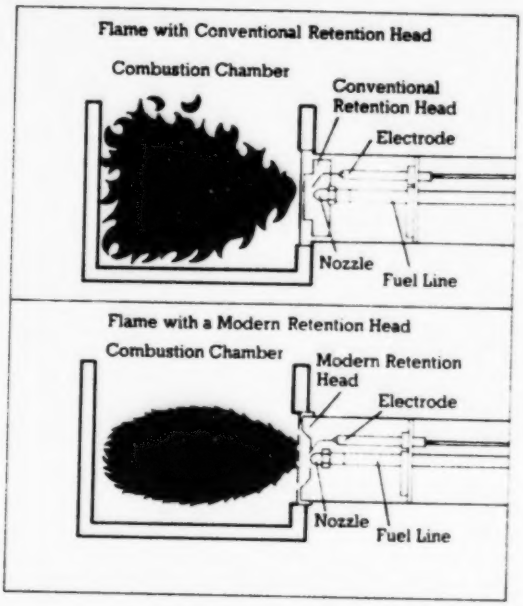
Figure 6 Oil Burner



A flame retention head will reduce fuel consumption by around 14 per cent. It is now standard on virtually all new burners and can also be added to most older burners. Because of the increased flame temperature, it is recommended that the nozzle be reduced one size or more, and a ceramic fibre combustion chamber be added.

Solenoid Valve — An oil burner wastes heat when incomplete combustion causes a layer of soot to form on the inside of the heat exchanger (Figure 1). Although this is reduced by the use of a flame retention head on the burner, some soot can still be produced at the beginning and end of each firing cycle. At startup, low pump pressure and insufficient air supply produces a smokey flame for about a minute.

Figure 7 Flame Patterns



On shutdown, the flame goes out but a little oil continues to dribble out of the hot nozzle until the pump comes to a full stop, and more soot is produced. Very little fuel is wasted, but the soot buildup inside the furnace acts like an insulator and reduces the transfer of heat to the house.

Soot formation can be reduced by installing a delayed-action magnetic or solenoid valve on the burner between the oil pump and the burner nozzle (Figure 6). This delays oil flow to the nozzle until the pump and fan get up to speed, and cuts it off quickly as soon as the burner stops.

Is Your Furnace Too Large?

With four simple measurements — two you can make yourself, one you already have and one we will give you — you can find out on any winter day how much your furnace or boiler is oversized. Measurement A is the indoor temperature, which you know. B is the outdoor temperature, which you will have to measure. C is the average winter low temperature for your area, which you can either take from the design temperature table below or get from Environment Canada. D is the number of minutes the burner in your furnace runs during one hour. Use a stopwatch to measure this, and be sure to record only the **burner** time, not the fan time.

Here is the formula $\frac{A - B}{A - C} \times 45$ D = The oversize factor

Step 1 ☐ (A) − ☐ (B) = ☐

Step 2 ☐ (A) − ☐ (C) = ☐

Step 3 ☐ (Answer 1) ÷ ☐ (Answer 2) = ☐

Step 4 ☐ (Answer 3) × 45 = ☐

Step 5 ☐ (Answer 4) ÷ ☐ (D) = ☐

Anything over 1 is the oversize factor of your furnace

EXAMPLE A = 20°C B = 7°C C = 17°C D = 18 minutes
Step 1 20 minus 7 = 27 Step 2 20 minus 17 = 37
Step 3 27 ÷ 37 = 0.73 Step 4 0.73 × 45 = 32.85
Step 5 32.85 ÷ 18 = 1.8
So this furnace is almost twice as big as it should be for maximum seasonal efficiency, and the nozzle size should be reduced.

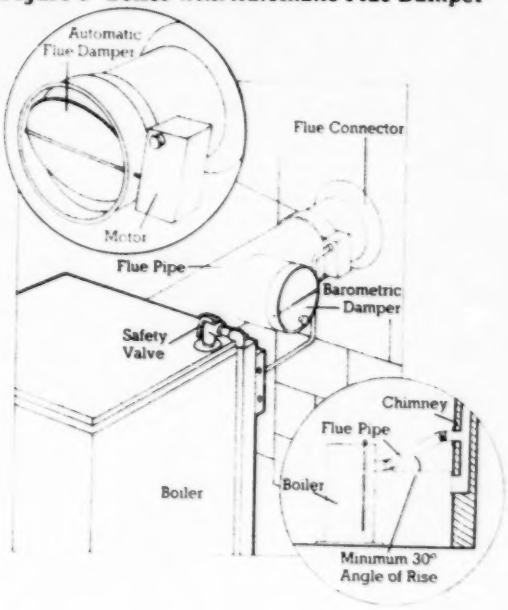
DESIGN TEMPERATURES

British Columbia		**Quebec**	
Kelowna	18°C	Chicoutimi	-29°C
Prince George	-35	Montreal	-23
Vancouver	-7	Quebec City	-25
Victoria	-5	**New Brunswick**	
Alberta		Edmunston	-27
Calgary/Edmonton	-32	Fredericton	-23
Saskatchewan		Saint John	-14
Prince Albert	-37	**Nova Scotia**	
Regina/ Saskatoon	-34	Halifax	-16
Manitoba		New Glasgow	-21
Churchill	-39	Sydney	-15
Winnipeg	-32	**Newfoundland**	
Ontario		Cornerbrook	-21
Ottawa	-25	Goose Bay	-32
Sudbury	-26	St. John's	-14
Toronto	-17	**Northwest Territories**	
Windsor	-14	Yellowknife	-44
		Yukon	
		Whitehorse	-41

New Burners — The above retrofit improvements are not always available for old burners, and even when they are, it is often less expensive and more effective to install a complete new burner that may include other improvements, such as higher pump pressure, automatic combustion air adjustment and electronic controls.

Automatic Flue Damper — Heat can be lost by the leakage of house air up the chimney through the air intake grille on the burner and the swinging barometric damper or draft regulator in the flue pipe (Figure 8). This damper is there to maintain a steady draft pressure in the furnace in spite of changes in the outdoor air pressure caused by wind and other factors. It has an adjustable balance weight that is set to allow the damper to swing open and let house air enter the chimney whenever there is excessive draft pressure up the flue. But this also allows house air to escape up the chimney when the furnace is not operating.

Figure 8 Boiler with Automatic Flue Damper



One way to stop this heat loss is to install an automatic damper in the flue pipe between the barometric damper and the chimney. The automatic flue damper (Figure 8) opens just before the burner comes on, and remains open for a few minutes after the burner goes off to allow any remaining combustion gases to escape. Tests by the CCRL indicate fuel savings of between 2 per cent and 7 per cent can be achieved when this device is installed on a conventional oil furnace. To see if the expense is justified in your case, check the cost of such an installation and estimate how long it would take to pay for it with this range of reduction in your annual fuel costs.

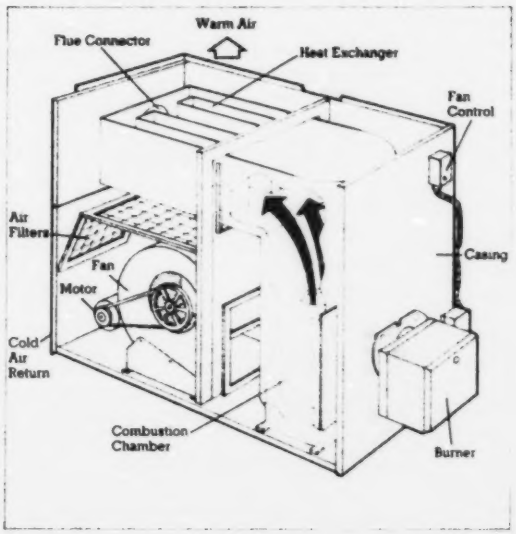
An automatic flue damper is not required on an oil furnace equipped with a modern, high-efficiency burner, because such a burner incorporates combustion improvements that also serve to reduce air flow through the furnace when the burner is not operating.

The New Furnaces

Ever since the fuel price scare of the early 70s, heating engineers have been working to improve the efficiency of furnaces and boilers. The introduction of improved burners with flame retention heads and other refinements was the first step in boosting the efficiency of conventional oil-fired heating equipment. Now manufacturers have produced a new "mid-efficiency" class of oil furnace designed to make the most of the superior performance of these new burners. Other engineers have developed high-efficiency condensing furnaces that cool the combustion gases enough to recover the heat that is normally lost in the form of water vapour. Some of the new furnaces and boilers are also smaller than previous models. Another space-saving development is the introduction of residential oil storage tanks in more practical shapes and sizes.

Mid-efficiency Furnaces — In addition to an improved oil burner, a non-condensing mid-efficiency furnace (Figure 9) features an improved combustion chamber of ceramic fibre or stainless steel, and passes the hot combustion gases through a longer and more intricate heat exchanger with a much larger surface area that enables the circulating house air to extract more heat. The exit temperature of the combustion gases can be as low as 150°C (300°F) — some 100°C (180°F) below the stack temperature of a conventional oil furnace. A mid-efficiency furnace like this can have a seasonal efficiency as high as 82 per cent and use 20 per cent to 32 per cent less fuel than a conventional furnace producing the same amount of heat.

Figure 9 Non-Condensing Mid-Efficiency Furnace



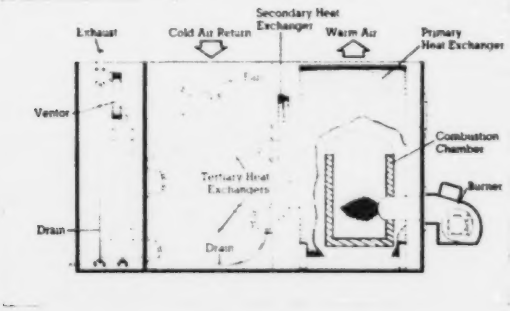
Condensing Furnaces — Every increase in the efficiency of a furnace reduces the temperature of the combustion gases entering the chimney. Even the greatly improved mid-efficiency furnace, however, must keep the exiting gases above 150°C (300°F) to prevent the water vapour in the combustion gases condensing inside the flue pipe and chimney where it can cause corrosion and other serious problems. This means that heat is being carried away not only in the high temperature of the flue gases, but also in the water vapour they contain.

The water vapour that is produced whenever oil (or gas) is burned holds a substantial amount of heat —about 6 per cent of all the energy in fuel oil — and

heating engineers have long been looking for practical ways to condense the water vapour **within** the furnace, where the heat it releases can be used to heat the house.

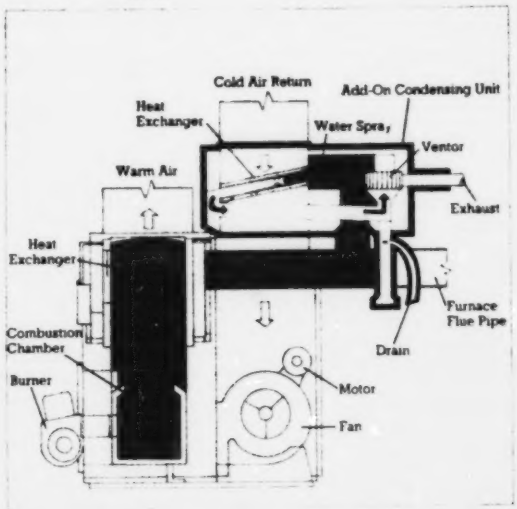
A condensing furnace (Figure 10), uses an extra heat exchanger made of stainless steel to extract more heat from the combustion gases before they leave the furnace, dropping the exit temperature to about 50°C (122°F) and causing most of the water vapour to condense inside the heat exchanger and release its heat to the house air circulating through the furnace. At this point, the combustion gases are too cool to vent themselves by natural convection, so a condensing furnace uses a fan to discharge the gases, which now only require a 50 mm (2 in.) plastic vent pipe instead of a chimney. The condensate runs to a drain outlet, but some municipalities require the addition of a special filter to neutralize the acidic condensate before it is put into the city drains. A condensing oil furnace has an average seasonal efficiency of around 90 per cent, which is about 8 per cent higher than the average for a mid-efficiency, non-condensing furnace.

Figure 10 Condensing Oil Furnace



Condensing Add-on — An add-on condensing unit that can be attached to a conventional oil furnace has also been developed (Figure 11). Combustion gases flow through the standard furnace in the usual manner, but as they leave through the flue pipe, they are drawn up into a stainless steel heat exchanger that is located directly over the return air intake of the furnace. This extracts more heat from the combustion gases and causes the water vapour to condense inside the tubes and release more heat to the air entering the basic furnace. An exhaust fan in the add-on condensing unit discharges the cooled combustion gases outside through a small plastic pipe. The condensing water goes to the floor drain.

Figure 11 Oil Furnace with Add-on Condensing Unit



Looking Ahead

There have been some dramatic improvements in oil heating equipment in recent years, but research continues and better furnaces are already undergoing field tests. One of the most promising new developments is the result of work done on the condensing furnace. As we have seen, this uses an "induced draft" fan to pull the hot combustion gases through the heat exchanger and expel the cool gases through a small exhaust vent. Studies indicate that the addition of such a draft system to a non-condensing, mid-efficiency furnace could improve its seasonal performance by 10 per cent or more, putting it very close to the condensing furnace in efficiency.

Other benefits of an induced draft system are lower air requirements (an advantage in new, tighter housing), a safety shutoff in case of draft problems, and a more efficient venting system. Many heating industry experts believe that high-efficiency furnaces available in sizes small enough to fit the needs of even superinsulated houses will be the next major development in oil heating.

Buying Tips

You can't shop for a furnace the way you can for a camera or a pair of shoes. There are no furnace stores where the different makes and models can be examined, compared and priced. To get first-hand information on the different makes and models available you will have to contact a number of heating firms. Ask them for the manufacturers' illustrated sales literature on the furnaces they sell and install. If you have decided on a particular type of furnace, check the literature carefully to see if it describes the features you are looking for — such as a flame retention head burner, a solenoid valve, extended heat exchanger, a ceramic or stainless steel combustion chamber, etc. Look, too, for the efficiency rating. This will be the steady state efficiency, NOT the seasonal efficiency. Compare it with the *Oil Furnace Efficiencies* table shown on page 6.

But even the best furnace will not run at its maximum efficiency if it is oversized (see page 18). And a heating contractor cannot tell what size of furnace you need just by walking through your house. The size of your present furnace isn't much help, either, because, as we have seen, it may be as much as three or four times too large. You should make a note of the Btu rating of the present furnace yourself, however, so you can compare it with the new one, which should be much lower.

The contractor will have to calculate the heat requirement of your house very carefully using either the oil consumption of your present furnace over a known winter period, or a thorough measurement and examination of your house to determine the area and insulation value of all exterior surfaces. If the contractor shows no interest in any of the above facts, then the correct size for your new furnace must be simply a "guesstimate".

To make sure proper sizing is done, the quotation and contract should include a statement to the effect that "**the furnace size will be determined by a heat loss calculation using the formulas published by the Heating, Refrigeration and Air Conditioning Institute of Canada or the Canadian Standards Association**. A copy of these calculations will be given to the homeowner."

A building permit is also generally required for such work, and the contract should state whether the installer or the homeowner is responsible for obtaining it.

Looking for a Certain Kind of Furnace?

Depending on where you live, you may have some difficulty finding just what you want when shopping for some high or mid-efficiency oil furnaces. This is because the manufacturers' distribution networks are not yet fully developed for all models in all parts of Canada.

Maintenance

The most important factor in keeping an oil furnace or boiler operating at peak efficiency is a regular program of expert cleaning, servicing and burner tuneup. This must be done at least once a year, preferably well before the heating season arrives, and it must be done properly. It is not a half-hour job. Furnace manufacturers and the instructors who train oil servicepersons for their provincial license all agree that a **proper cleaning and tuneup cannot be done in less than one-and-a-half hours, and often takes longer. A boiler may take two-and-a-half hours to clean and service properly**.

Here are the things a serviceperson should do at every annual cleaning and checkup:

- Clean the furnace flue pipe, barometric damper and chimney base.
- Use brushes and a vacuum to remove soot buildup from the heat exchanger cavities inside the furnace. These are difficult to reach in many furnaces, and it takes patience and perseverance to do even a reasonably good job.
- Clean the furnace fan thoroughly. (Dirt buildup on the curved blades can reduce the amount of air that is moved, and that will lower furnace efficiency.) On a belt-driven fan, the motor should be oiled where possible and the belt tension checked. Every two or three years, the fan should be removed from the furnace for a thorough examination and cleaning.
- Clean or replace the air filter.
- Open the burner and clean and lubricate the motor and blower fan if required. If the nozzle is dirty, it should be replaced, not cleaned (see also *Downsizing*, page 15).
- Check the oil pressure in the burner and examine all fittings for leaks.
- Clean the oil filter bowl and replace the cartridge if necessary.

And this is just the cleaning procedure. Next comes the equally important job of adjusting the furnace for maximum efficiency. This cannot be done by visual inspection alone; it requires four different measurements made through a pencil-size hole in the flue pipe, close to the furnace.

After the furnace has been running for about 15 minutes to get it up to temperature, a sample of the flue gases is tested for its smoke content and the draft pressure is checked. Then come the two measurements that are needed to determine the combustion efficiency of the furnace — the temperature and carbon dioxide content of the flue gases leaving the furnace.

All four measurements are essential to the proper adjustment of an oil furnace for maximum combustion efficiency, and they should be taken **several times** during the annual tuneup procedure.

You can tell whether your furnace has ever had such attention simply by looking for a pencil-sized hole in the flue pipe. If there is no hole, the smoke level and draft pressure have never been tested, and the combustion efficiency has never been checked. If so, talk to your fuel oil supplier or service contractor about it.

Service Plans

You may find it helpful to buy an annual furnace service plan. This provides an annual inspection, cleaning and tuneup, and 24-hour emergency repairs. Some plans include parts and labor; others cover labor only, you must pay for all parts required. Some firms offer additional insurance for complete furnace replacement if this is ever necessary.

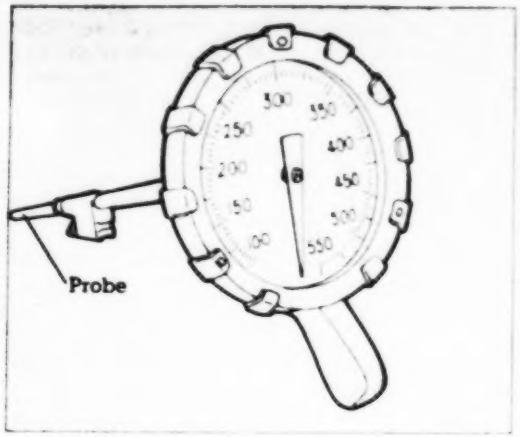
An inspection is required before the service contract is signed. Payment is usually made annually, but some oil dealers will simply add a cent or two per litre on each fuel delivery to cover the cost of the service plan.

Owner Maintenance

There is a very simple way to keep your eye on the condition of your furnace or boiler and monitor how efficiently it is using fuel. As we have seen, the heat that is not distributed through your house goes up the chimney, so measuring the temperature of the flue gases leaving the furnace will give a fairly accurate indication of its performance.

The maximum allowable temperature for the flue gases leaving the furnace is 400°C (750°F), but it will normally range between 200°C (390°F) and 280°C (540°F) — the lower the better, of course. To measure this, you will need a probe-type metal thermometer (Figure 12) that looks like a kitchen meat thermometer but reads much higher temperatures — to 400°C (750°F), at least. You can get one from a heating supply company or ask your hardware store to order one for you from their thermometer supplier.

Figure 12 Flue Pipe Thermometer



To use it, just punch a hole in the side of your furnace flue pipe with a large nail and insert the thermometer probe, the end of which should be somewhere near the centre of the pipe. You can leave it there if you like, but remove the probe and wipe it clean before taking a reading. Check the temperature before and after the furnace is serviced, to see how much this has lowered it. And note any steady increase through the heating season; a rise of 25 C (45°F) represents a drop of about 3 per cent in furnace efficiency and a corresponding increase in fuel consumption. In a warm air heating system, this may only mean that the air filter is dirty and needs to be cleaned or replaced, but if this does not restore the flue temperature, call your service company.

Cleaning the Air Filter

BEFORE OPENING A FURNACE TO CHECK THE FILTER OR FAN, TURN OFF THE POWER.

Few homeowners give the air filter in a furnace the attention it needs; it should be cleaned or replaced once a month. You can get permanent filters, made of aluminum or plastic mesh, that can be washed in a laundry tub, but these are not as fine as glass fibre filters and do not trap as much dirt.

If you have added an electrostatic filter to your furnace, you do not need a standard filter as well. But these filters also need to be cleaned regularly; check your owner's manual for instructions.

Fan Care

Except for a superficial vacuuming, perhaps, there is no maintenance that a homeowner can perform on a direct-drive furnace fan with an internal motor. On belt-driven fans, however, look for small oiling cups over the bearings on each end of the motor. These should be given a few drops of oil once or twice during the heating season, and in the summer if you use your fan for ventilation. (Check your furnace owner's manual to find out the type and quantity of oil to use.)

Also check the tension of the fan belt by pressing it firmly in the centre with your thumb. You should be able to depress it about 20 mm (¾ in.) and no more than 25 mm (1 in.). The tension of the fan belt can be adjusted by loosening the bolts on the motor mount and moving it forward or back as necessary. Make sure the fan pulley and motor pulley remain perfectly aligned.

Chimney Care

Other than the very high efficiency condensing models, which have special venting requirements, all oil-fired furnaces and boilers require a Type A chimney — a masonry chimney lined with clay flue tile or a double-walled, insulated, prefabricated metal chimney with a stainless steel lining.

Although an oil furnace chimney rarely if ever needs to be cleaned, it should be checked occasionally for any sign of deterioration. You can do this simply by inserting a mirror in the cleanout opening at the bottom of the chimney on a bright day; look particularly for broken or flaking flue liner.

Certain types of higher efficiency systems, however, have special needs that may require your attention. Check your owner's manual or discuss this with your installer or serviceperson.

Condensation

The lower flue temperature achieved by the improved efficiency of today's heating equipment has brought the possibility of another problem — damage caused by condensation inside a masonry chimney, particularly one located on the outside wall. If this can be caught in time there are simple remedies. Signs to look for include the appearance of a white, powdery efflorescence on the outside of the chimney; spalling or flaking of the bricks; crumbling mortar joints; wet patches on inside walls behind the chimney, and water running out of the cleanout door or around the bottom of the chimney behind the furnace. The most common cause of all of these is condensation inside a cold chimney.

Water vapour is produced whenever oil or natural gas is burned, but humid house air drawn into the chimney through the burner and the barometric damper also contributes to the problem. Another cause is the fact that the new, more efficient furnaces need smaller chimneys than the 200 mm × 200 mm (8 in. × 8 in.) flue tile that has been standard for many years. Because of this, the combustion gases, already cooled by the improved heat exchangers in the furnace, rise slowly in the cold, oversized flue, where they are sometimes cooled to the dew point of the water vapour they contain. The resulting condensation can then leak into the bricks and cause the problems referred to above.

Since the low temperature of the chimney itself is the major cause of the condensation inside it, the problem can be overcome by installing an insulated metal liner such as a Type L, doubled-walled, stainless steel liner, or a single-walled liner surrounded by loose fill insulation.* Check with your provincial Fuel Safety division to find out which method they approve.

*Based on current Canada Mortgage & Housing Corporation (CMHC) recommendations.

Domestic Hot Water

Many Canadian homes that are heated with oil also use it for their domestic hot water supply. One of the principal advantages of an oil-fired water heater is its quick recovery — twice as fast as natural gas and five times as fast as electricity (based on the heat output of typical residential water heaters).

Free-standing oil-fired water heaters (Figure 13) now use burners with flame retention heads and other modifications that improve efficiency, and can be connected to an existing chimney. There are also oil-fired boilers on the market that provide a continuous supply of domestic hot water as well (Figure 14). They do this by circulating cold water through a finned copper coil immersed in the boiler water. The boiler is set to maintain the supply of hot water during the off-heating season.

Figure 13 Oil-Fired Hot Water Heater

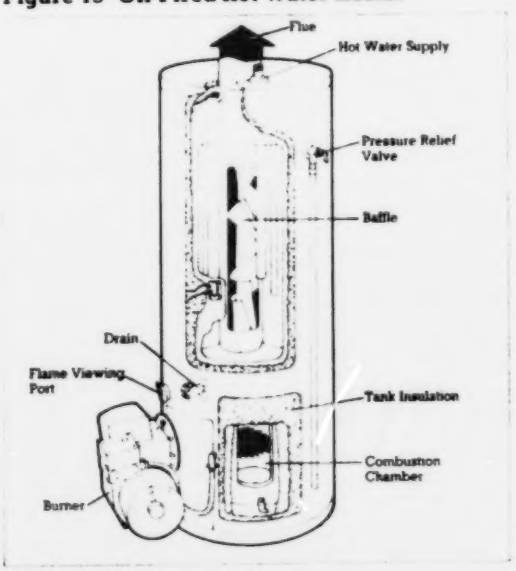
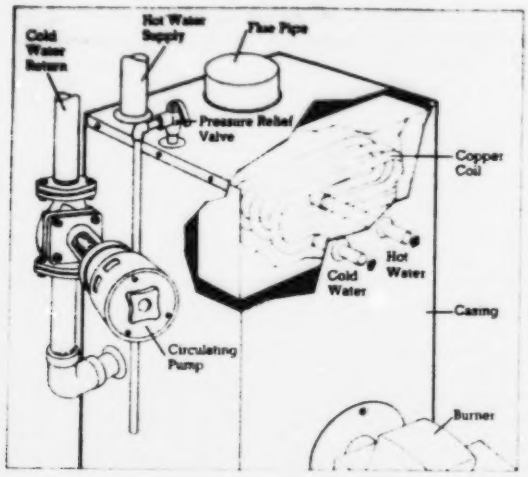


Figure 14 Boiler with Hot Water Coil



A dual heating and domestic water boiler such as this can be used with or without a storage tank. Boilers without these built-in coils can be adapted by adding a separate heat exchanger designed for this purpose. This retrofit package also includes an optional storage tank.

Draftproof and Insulate First

It makes no sense to invest in a new heating system, then allow much of its heat to escape to the outdoors. To avoid this, you should draftproof (caulk and weatherstrip) and insulate, preferably **before** having your new heating system installed.

There are many advantages to draftproofing and insulating. Heating the house will cost less, and you'll be more comfortable because of fewer drafts, cold walls and cold spots. Your house will be cooler in the summer too.

Insulation, caulking and weatherstripping will alter the amount of heat needed to keep your house comfortable. To ensure that you get a heating system with the right heating capacity, do the draftproofing and insulating **before** you and your contractor determine what size of heating system is best.

Draftproofing

You can find specific spots where air is leaking by using simple procedures and common household materials. Turn off your furnace and move a piece of tissue or an incense stick slowly around the outside walls of your house. A flutter of the tissue or smoke indicates an air leak. A downward draft along the glass surface of windows indicates air movement caused by convection, not by air leakage.

Air leaks into the attic can be easily detected from within the attic, especially before it is insulated: Switch on all the lights in the rooms below and turn off the light in the attic — air is leaking through all of the cracks showing light.

Here are some other areas where air leakage is common:

- where the walls meet the foundation (called the sill plate);
- where electric service entrances and plumbing holes have punctured the house's shell;
- where openings for attic hatches and recessed lighting fixtures have been cut;
- around and through 'holes' in a home such as fireplaces and exhaust fans and vents;
- through electric outlets on exterior walls;
- around windows and their frames and exterior doors and their frames;
- along interior trim such as baseboards; and
- at the seams in heating and cooling ducts.

All of these areas should be sealed. Generally **caulking** is used where two surfaces meet but do not move relative to one another, such as at the sill plate. **Weatherstripping** is used wherever one surface moves relative to another, such as around windows and doors.

Insulating

Insulation wraps your house in a layer of material that slows the rate of heat escape. A popular myth is that because heat rises heat loss is greater through the attic. But heat travels in all directions and can be lost through walls and the basement as much as through the attic.

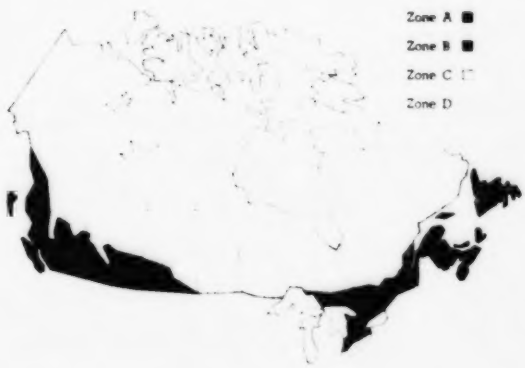
Insulation works best when used with an air-vapour barrier. A continuous sheet of 0.15 mm (6 mil) plastic is usually the best. Be sure to install it on the warm side of the insulation and to seal all its edges and any holes in it.

Where interior finishes cannot be disturbed, a vapour barrier paint, two coats of oil-based paint, or vinyl wallpaper will help prevent vapour flow. All cracks and holes in the exterior finish must be sealed, including those found along baseboards and around door and window frames.

Another common insulation myth is that the thicker the insulation, the better it insulates. Insulation is manufactured and sold by its **thermal resistance value**, a measurement of the insulation's resistance to heat flow. This measurement is called the **RSI value** (metric) or the **R value** (imperial). The higher the RSI or R value, the better the material will insulate. One brand of insulation may be thicker than another, but if they both have the same RSI or R value they will insulate equally well.

How Much Insulation Should You Install??

The standards on this chart are based on those described in a supplement to the National Building Code (*Measures for Energy Conservation in New Buildings, 1983*). Although the code applies specifically to new buildings, these RSI (R) values reflect recent thoughts on how much insulation is practical. You may not be able to insulate an existing house to these levels because of the way it is built.



		ZONE			
		A	B	C	D
Walls	RSI	3.0	3.6	4.1	4.5
	R	17	20	23	26
Basement	RSI	2.2	2.2	2.2	2.2
walls	R	13	13	13	13
Roof or	RSI	4.5	5.6	6.4	7.1
ceiling	R	26	32	36	40
Floor (over	RSI	4.7	4.7	4.7	4.7
unheated areas)	R	27	27	27	27

Each zone on the map represents an area with similar heating requirements.

Your Final Heating Decision

Make sure you do your homework before choosing your heating system. Thoroughly investigate each of the following areas first.

Draftproofing and Insulation. Is your home ready for a new heating system?

Availability. What fuel and energy sources do you have access to?

Convenience. What systems best suit your lifestyle?

Costs. What are the costs of the fuel or energy source, equipment and installation?

You'll be using your new heating system for a long time. It's worth taking the time now to ensure you choose the right one.

Need More Information and Advice?

Free Home Energy Publications

Energy, Mines and Resources Canada has many publications that can help you understand home heating systems, how your house uses energy, and what you can do to reduce your energy costs while increasing your comfort.

Want to Draftproof and Insulate?

Keeping the Heat In is a guide to all aspects of home insulation and draftproofing. Whether you plan to do it yourself or have someone else do the work, this book can help make it easier.

Enerfacts is a series of informative, easy-to-read fact sheets. Many of the *Enerfacts* fact sheets look at specific aspects of draftproofing and insulating. They can help you sort out the materials and procedures involved in determining where your house loses energy and what to do about it.

How About Home Heating Systems?

If you are interested in a particular energy source, you may find EMR's booklets on heating with wood, heating with elecricity, heating with natural gas, or solar hot water helpful.

Look over our list of publications on page 39 and order yours now.

Call the Heatline

For more specific advice on your home's energy efficiency, call the **HEATLINE. It's FREE, it's OBJECTIVE.**

You can reach it from anywhere in Canada during office hours.

CALL NOW 1-800-267-9563. In Ottawa-Hull call 995-1801

The HEATLINE advisors are happy to take your orders for publications too!

CALL NOW

Use the handy order form to start your own home energy conservation library today.

Please send me the following free publications on ...

. . . Heating Systems

- ☐ *Heating with Wood*
- ☐ *Heating with Natural Gas*
- ☐ *Solar Water Heaters ... A Buyer's Guide*
- ☐ *Heat Pumps*
- ☐ *How Does Your Furnace Rate?*

. . . Insulating, Caulking and Weatherstripping

- ☐ *Keeping the Heat In*
- ☐ *Insulation Summary*
- ☐ *Cellulose Fibre*
- ☐ *Glass Fibre*
- ☐ *Vermiculite*
- ☐ *Mineral Wool*
- ☐ *Polystyrene*
- ☐ *Polyurethane*
- ☐ *Caulking*
- ☐ *How to Detect and Seal Air Leaks*
- ☐ *Home Energy Conservation Checklist*
- ☐ *Windows*
- ☐ *Fire Safety and Attic Insulation*
- ☐ *Retrofitting Compact Roofs*
- ☐ *Retrofitting Your Mobile Home*
- ☐ *Weatherstripping*
- ☐ *Moisture Problems*
- ☐ *Attic Ventilation*

Mail your order to:

Home Energy Programs — Distribution
Energy, Mines and Resources Canada
580 Booth Street
Ottawa, Ontario K1A 0E4

(please allow three weeks for delivery)

Name _____

Address _____

City _____

Province _____

Postal Code _____

Telephone Number _____

Conservation and Renewable Energy Offices

Newfoundland
Box 65, Atlantic Place
215 Water Street, Suite 301
St. John's, Newfoundland
A1C 6C9
Tel.: (709) 772-5353
1-800-563-5910 (toll free)

Nova Scotia
Bank of Montreal Tower
Suite 503
5151 George Street
Halifax, Nova Scotia
B3J 1M5
Tel.: (902) 426-8600
Zone Line: 1-426-8600 (toll free)

Prince Edward Island
Brecken-Yates Building
Harbourside 1
Queen Street
Charlottetown, P.E.I.
C1A 8R4
Tel.: (902) 566-7373
Zone Line: 1-566-7373 (toll free)

New Brunswick
835 Champlain Street
Dieppe, New Brunswick
E1A 1P6
Tel.: (506) 857-6070
1-800-332-3908 (toll free)

Quebec
Guy Favreau Complex
West Tower, Suite 501
200 Dorchester Blvd. W.
Montreal, Quebec
H2Z 1X4
Tel.: (514) 283-5632
1-800-361-2671 and
1-800-361-6159 (toll free)

Ontario
55 St. Clair Avenue E
Suite 606
Toronto, Ontario
M4T 1M2
Tel.: (416) 973-8480
1-800-387-0733 (toll free)

Manitoba
Suite 1003
213 Notre Dame Avenue
Winnipeg, Manitoba
R3B 1N3
Tel.: (204) 983-4266
1-800-542-3405 (toll free)

Saskatchewan
S.J. Cohen Building
Suite 706
119 - 4th Avenue South
Saskatoon, Saskatchewan
S7K 5X2
Tel.: (306) 975-4532
1-800-667-1142 (toll free)

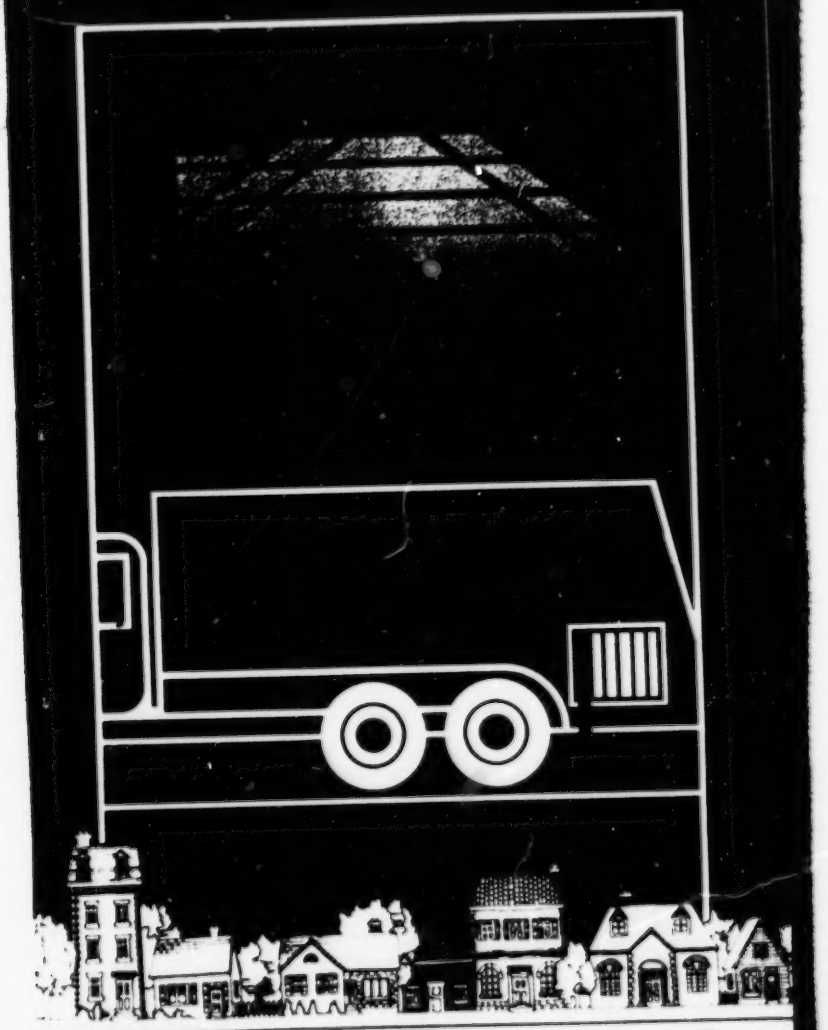
Alberta
Grandin Park Plaza
Suite 200
22 Sir Winston Churchill Avenue
St. Albert, Alberta
T8N 1B4
Tel.: (403) 420-4035
1-800-222-6477 (toll free)

British Columbia
Suite 200
100 West Pender Street
Vancouver, B.C.
V6B 1R8
Tel.: (604) 666-5863
1-800-663-1280 (toll free)

Yukon Territory
2078 Second Avenue
Whitehorse, Yukon
Y1A 1B1
Tel.: (403) 668-2828
Zenith: 06068 (toll free)

Northwest Territories
Precambrian Building
10th Floor
4922 - 52nd Street
P.O. Box 68
Yellowknife, N.W.T.
X1A 2N1
Tel.: (403) 920-8475
Zenith: 06068 (toll free)

Le chauffage au mazout



Énergie, Mines et Ressources Canada
L'Hon. Marcel Masse
Ministre

Energy, Mines and Resources Canada
Hon. Marcel Masse
Minister

Canada

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1987

N° de cat. M91-2/38-1987
ISBN 0-662-55444-2

Octobre 1987

Rédigé par Harris Mitchell
Publié par le Service consultatif sur l'énergie
Énergie, Mines et Ressources Canada

Publié en vertu de l'autorisation du
ministre de l'Énergie, des Mines
et des Ressources
Gouvernement du Canada

Imprimé au Canada

Le chauffage au mazout

Le chauffage au mazout 3

Petit lexique du mazout 4

Rendement des calorifères au mazout 6

Le système à air chaud 7

Le réglage du ventilateur 9

L'équilibrage de la chaleur 11

Le système à eau chaude 13

L'amélioration de la distribution de chaleur ... 14

L'amélioration du système en place 15

Faut-il améliorer ou remplacer? 16

Diminuer la capacité du système 17

Améliorer la combustion 18

Votre calorifère est-il trop puissant? 20

Les nouveaux calorifères 23

L'avenir 26

Conseils d'achat 27

L'entretien 29

Les régimes d'entretien 30

L'entretien par le propriétaire 31

Le nettoyage du filtre à air 32

L'entretien du ventilateur 33

L'entretien de la cheminée 33

La condensation 34

L'eau chaude d'usage domestique 35

Calfeutrage et isolation 37

C'est à vous de décider 41

Information et conseils additionnels 41

Bureaux canadiens des économies d'énergie et des énergies renouvelables 44

Le chauffage au mazout

Environ 70 % de toute l'énergie consommée dans la maison moyenne sert au chauffage des locaux. Aussi, si vous cherchez à diminuer vos frais et à rendre votre maison plus confortable, il faut d'abord vous occuper de l'isolation thermique et l'étanchéisation puis du système de chauffage.

Plus de 20 % des maisons canadiennes sont chauffées au mazout; celui-ci, dans certaines régions est encore le combustible le plus utilisé pour le chauffage. Si vous chauffez au mazout, il y a différents moyens d'améliorer le rendement de votre système de chauffage. Certaines améliorations sont suffisamment simples pour que vous les fassiez vous même. Mais toutes donnent des résultats et vous recouvrez vos frais dans un délai raisonnable.

Si votre calorifère ou votre chaudière au mazout est en mauvais état ou encore si vous envisagez de vous construire une maison, vous avez besoin de données sûres et objectives sur les différents modèles sur le marché et sur le rendement de chacun. On a apporté des améliorations remarquables aux appareils de chauffage au mazout ces dernières années, et il y a maintenant sur le marché des appareils dont, à production égale, la consommation est inférieure du tiers à celles des anciens modèles.

Toutefois, en règle générale, les systèmes de chauffage plus efficaces sont aussi plus coûteux et il faut, bien entendu, en tenir compte lorsque vous envisagez de changer le vôtre. Il vous faut vous assurer que la baisse de consommation de combustible vous permettra de recouvrer les frais de l'amélioration dans un délai raisonnable.

Lorsque vous achetez du matériel de chauffage, vous devez aussi tenir compte des frais d'installation, du prix des pièces et si on peut les procurer, du coût d'entretien et des détails de la garantie offerte — à savoir sa durée, son application aux pièces et à la main-d'oeuvre, etc. Si vous avez des doutes au sujet d'un modèle qui vous intéresse, n'hésitez pas à demander au vendeur de vous donner les noms de personnes chez qui on a installé ce modèle.

Il est aussi très important de savoir quel genre d'entretien il faut apporter à votre appareil de chauffage au mazout pour le garder en parfait état de fonctionnement et avoir assez de données à ce propos pour vous assurer que le travail est fait comme il se doit.

Petit lexique du mazout

Tous les types de chauffage ont leur jargon bien à eux. Mieux vous comprendrez la terminologie du chauffage au mazout, mieux vous serez équipé pour choisir judicieusement un bon système de chauffage.

Le mazout

L'industrie pétrolière produit plusieurs qualités de mazout, mais on n'en emploie qu'une pour le chauffage de la plupart des maisons. Il s'agit du mazout nº 2, qui doit satisfaire aux normes de l'industrie et du gouvernement quant à sa densité, à sa viscosité et à sa teneur en souffre et en chaleur. Un litre de mazout nº 2 contient environ 38,50 mégajoules ou 36 500 Btu d'énergie calorifique.

Le rendement

Une combustion incomplète, un démarrage à froid, l'évacuation de chaleur avec les gaz de combustion et les fuites de l'air réchauffé de la maison dans la cheminée font que tous les systèmes à combustion (gaz naturel, mazout, propane ou bois) gaspillent de la chaleur. Or l'importance de ce gaspillage détermine le rendement de l'appareil, lequel s'exprime sous forme de pourcentage pour indiquer quelle proportion de la chaleur contenue dans le combustible est effectivement distribuée dans la maison.

Le rendement en régime permanent est le rendement maximal de l'appareil, une fois qu'il est en marche depuis assez longtemps pour avoir atteint sa température de fonctionnement. La vérification de ce

rendement constitue un important procédé normalisé, dont le préposé à l'entretien se sert pour régler le calorifère ou la chaudière. Toutefois, son résultat ne correspond pas au rendement réel de l'appareil pendant la saison froide. De fait, il en diffère de la même façon que la consommation d'essence indiquée pour votre modèle d'automobile diffère de la consommation véritable de votre voiture.

Le rendement saisonnier tient compte non seulement des pertes normales de fonctionnement, mais aussi du fait que la plupart des appareils de chauffage sont rarement en marche assez longtemps pour atteindre leur température de régime permanent, surtout par temps plus clément au début et à la fin de la saison de chauffage. Le rendement saisonnier est l'indication la plus utile pour le propriétaire, parce qu'il lui permet de juger avec assez d'exactitude dans quelle mesure il pourra diminuer ses frais annuels de chauffage en améliorant le système en place ou en le remplaçant par un appareil à meilleur rendement (voir Rendement des calorifères au mazout, à la page 6-7).

Grâce à des études effectuées par le gouvernement et l'industrie, on a recueilli suffisamment de données pour se faire une bonne idée du rendement saisonnier que devraient avoir différents modèles d'appareils de chauffage.

L'unité de mesure

L'unité de mesure métrique (Système international) de capacité calorifique est le kilowatt (kW). Cependant, l'industrie du chauffage au mazout n'a pas encore commencé à utiliser cette unité, et par conséquent la capacité de chauffage des appareils de chauffage au mazout se mesure chez nous en **Btu/h (British Thermal Units per hour)**. Un Btu équivaut à la quantité d'énergie qu'il faut pour élever d'un degré Fahrenheit la température d'une livre d'eau. La plupart des appareils de chauffage domestique ont une capacité de chauffage qui varie entre 50 000 et 150 000 Btu/h.

Homologation et normalisation

Tous les appareils de chauffage au mazout vendus au Canada doivent respecter des normes de fabrication et d'installation rigoureuses, établies par des organismes tels l'Association canadienne de normalisation (ACNOR), les Laboratoires des assureurs du Canada (ULC) et l'Association canadienne du gaz (ACG). Depuis janvier 1979, tout appareil au mazout doit, pour être homologué, avoir un rendement d'au moins 80 % en régime permanent. La vérification du rendement saisonnier n'est pas encore exigée.

Rendement des calorifères au mazout

Modèle	Rendement permanent*	Rendement saisonnier	Économie de combustible† par rapport au modèle classique
	%	%	%
Classique (avant-1979)	73	60	—
avec régistre à commande automatique	73	62-68	3-11
avec brûleur à tête de retenue	78-84	67-75	10-20
Rendement intermédiaire	75-88	75-82	20-32
Condensation	85-95	85-95	29-37
Classique avec appareil de condensation	85-95	85-95	29-37

*Le rendement en régime permanent du calorifère installé dans une maison peut être, en général, un peu inférieur à celui qu'on obient dans le milieu normalisé et contrôlé d'un laboratoire d'essai.

Rendement des calorifères au mazout

†Voici la formule à employer pour calculer combien vous économiserez en augmentant le rendement saisonnier de votre système de chauffage.

$$\text{Montant économisé} = \frac{A - B}{A} \times C$$

Pour A = nouveau rendement saisonnier
B = rendement saisonnier initial
C = frais annuels de combustible à l'heure actuelle

EXEMPLE: Combien épargneriez-vous en ajoutant un brûleur à tête retenue à un calorifère classique déjà équipé d'un registre à commande automatique, si vos frais de combustible s'établissent actuellement à 950 $ par année? A = 71 % B = 65 % (Les chiffres employés pour ce calcul répresentent les moyennes des gammes d'efficacité presentées dans le tableau.) C = 950 $.

$$\text{Montant économisé} = \frac{71 - 65}{71} \times 950$$

$$= \frac{65}{71} \times 950 = 80{,}28 \text{ \$ par année}$$

Le système à air chaud

Le système de chauffage central le plus courant dans les maisons canadiennes est le système à air pulsé. Ce système a, entre autres, l'avantage de fournir de la chaleur très rapidement et de filtrer, humidifier ou rafraîchir l'air de la maison. De plus, il peut servir l'année durant à assurer une circulation continue d'air dans toute la maison. Ses frais d'installation sont aussi moins élevés que ceux du modèle équivalent de chauffage à eau chaude.

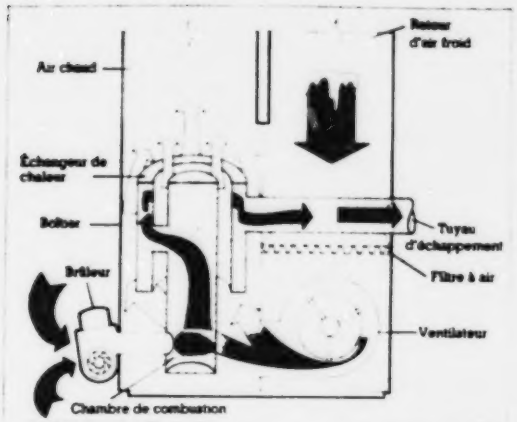
Toutefois, le système à air chaud a aussi des inconvénients. L'air qui sort des registres semble parfois frais, même s'il est en réalité beaucoup plus chaud que l'air ambiant de la pièce où il est amené. Son effet est assez semblable à celui d'un ventilateur ou d'une brise d'été, mais il arrive que les personnes plus âgées trouvent cela inconfortable. En outre, les conduits distribuant la chaleur transmettent le bruit du calorifière jusque dans toutes les pièces et peuvent véhiculer les odeurs de cuisson et d'autres provenances dans toute la maison.

On impute souvent au système à air chaud un défaut qu'il n'a pas : celui de trop assécher l'air de la maison. Ni le système à air chaud ni le système à eau chaude ne peut enlever d'humidité de l'air de la maison. De fait, il ne peut qu'en **ajouter** par son humidificateur ou son plateau évaporateur.

Si l'air de la maison paraît sec en hiver, c'est simplement parce qu'il y pénètre trop d'air de l'extérieur. Bien que l'humidité relative de l'extérieur puisse être assez élevée, l'air qui pénètre dans la maison devient extrêmement sec lorsqu'il est porté à la température de l'air intérieur. Le meilleur moyen d'augmenter l'humidité (et, incidemment, de diminuer les frais de chauffage) est de réduire les fuites d'air. Consultez à ce propos la section intitulée Calfeutrage et isolation à la page 37.

La figure 1 ci-après montre, de façon simplifiée, le fonctionnement d'un calorifère au mazout. Cet appareil comporte deux systèmes de distribution d'air entièrement distincts : l'un apporte l'air nécessaire au brûleur et véhicule les gaz de combustion — qui sont chauds — jusqu'à l'échangeur de chaleur et au tuyau de fumée de la cheminée, tandis que l'autre distribue et réchauffe l'air de la maison. L'air frais acheminé au calorifière par le retour d'air est réchauffé une première fois à son passage au-dessus du tuyau de fumée, qui est chaud. Il passe ensuite dans le filtre et dans le ventilateur, puis **à l'extérieur** de la chambre de combustion et dans l'échangeur de chaleur où il absorbe plus de chaleur avant d'être finalement distribué dans la maison.

Figure 1 Calorifère au mazout

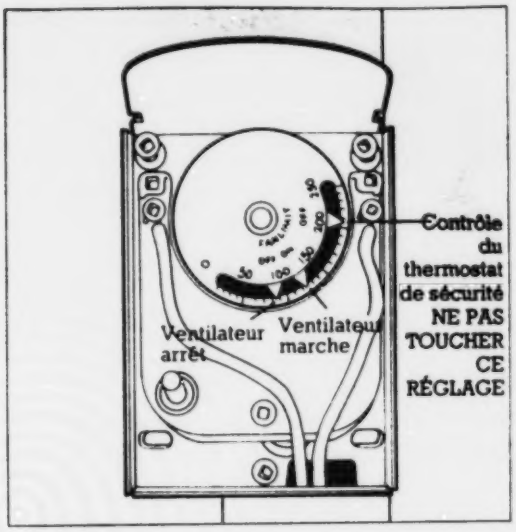


Le réglage du ventilateur

On peut souvent augmenter la sortie de chaleur de l'appareil à air chaud en changeant le réglage des commandes de démarrage et d'arrêt automatique du ventilateur. Ces commandes se trouvent habituellement dans un boîtier d'aluminium à l'avant et au haut de l'appareil. (Enlevez le couvercle en le comprimant de la main.) Vous verrez à l'intérieur un cadran à trois indicateurs (figure 2) : l'indicateur d'ARRET (« OFF ») correspond au réglage le plus bas et le suivant, au réglage de MARCHE (« ON »). Le troisième, qui est aussi le plus élevé, est le thermostat de sûreté qui arrête automatiquement le brûleur lorsque l'appareil devient trop chaud. Il est habituellement réglé en usine à 180 °F (82 °C).* **N'y touchez pas.**

*Presque toutes les commandes de ventilateur sont marquées en degrés Farenheit.

Figure 2 Cadran des commandes du ventilateur automatique



Les indicateurs de marche et d'arrêt sont habituellement réglés respectivement à 150 °F (66 °C) et 120 °F (49 °C). Toutefois, les spécialistes du chauffage recommandent maintenant de ramener la température de marche à 120 °C (49 °F) et la température d'arrêt à 90 °F (32 °C). Le cadran de commande du ventilateur est monté sur ressort. Il faut donc le tenir fermement d'une main pendant qu'on déplace l'indicateur de l'autre.

Le rajustement suggéré fera partir le ventilateur plus tôt après le démarrage du brûleur et le gardera en marche plus longtemps après l'arrêt de ce dernier. De la sorte, l'air distribué dans la maison extraira plus de chaleur du calorifère et il y aura moins de pertes par la cheminée. On peut obtenir à peu près le même effet à l'aide d'un ventilateur à deux vitesses, mais le rendement énergétique de cet appareil n'est pas aussi bon que celui d'un ventilateur à une seule vitesse dont on abaisse la commande MARCHE-ARRET.

Le rajustement du ventilateur abaisse la température de l'air qui s'échappe des registres au début et à la fin de son cycle de fonctionnement. Si vous trouvez l'air trop frais, réglez la marche de l'appareil à 130 °F (54 °C) et son arrêt à 100 °F (38 °C) plutôt qu'aux températures suggérées ci-dessus.

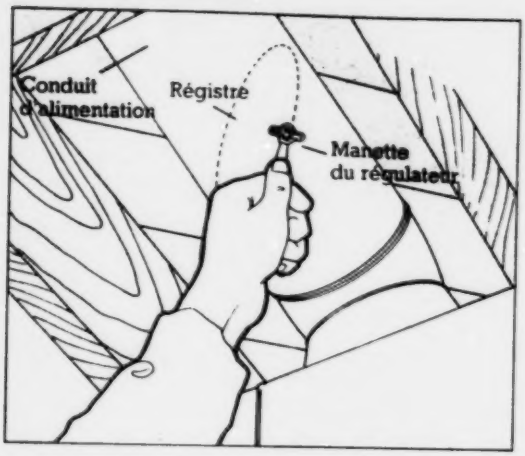
L'équilibrage de la chaleur

Il y a plusieurs moyens d'améliorer le rendement d'un système de chauffage à air chaud. Ainsi, il arrive que la distribution de chaleur ne se fasse pas de façon uniforme. Ce problème peut tenir à une déperdition de chaleur par les joints des conduits de chauffage ou au fait que ces conduits traversent des espaces sans chauffage, tel q'un vide sanitaire. Dans le premier cas, vous pouvez remédier à la situation en applicant aux joints un produit d'étanchéité ou un ruban conçu spécialement pour les conduits soumis à de grandes températures. Dans le second, vous devriez envelopper les conduits dans des nattes isolantes ou dans un isolant pour conduit.

Les pièces des étages supérieurs et celles qui sont éloignées du calorifère central sont parfois difficiles à chauffer à cause des pertes par frottement qui se produisent dans les conduits et des autres obstacles (coudes à angle droit surtout) qui y gênent la circulation de l'air. Dans certains cas, on pourra remédier au problème en modifiant légèrement le réseau de distribution ou en rajustant les registres ou régulateurs de tirage des conduits d'alimentation (figure 3) pour diminuer le débit d'air aux pièces plus chaudes et acheminer plus d'air vers les pièces fraîches, où on en a besoin.

Ces registres se trouvent habituellement dans les conduits cylindriques, à proximité de leur raccordement au conduit rectangulaire principal. On peut les repérer grâce à la manette qui se trouve à l'extérieur du conduit. La position de la manette (ou, dans certains cas, de la rainure pratiquée à l'extrémité de l'axe du clapet) indique l'angle du volet interne, qu'on ne peut voir.

Figure 3 Régulateur de tirage du conduit d'alimentation



S'il ne se trouve aucun régulateur de la sorte à cette extrémité du conduit d'alimentation, vous devrez vous servir du registre de plancher. Commencez par fermer les registres des conduits véhiculant la chaleur jusque dans les pièces les plus chaudes. (Même lorsque le registre est entièrement fermé, il s'échappe encore de la chaleur dans ces pièces.) Attendez quelques jours pour voir si cela change la distribution d'ensemble de la chaleur et faites ensuite les rajustements qui semblent indiqués. Cette façon de procéder peut diminuer légèrement le courant d'air traversant le calorifère, mais cette baisse sera compensée un peu par une légère augmentation correspondante de la température de l'air distribué.

Une grande diminution du débit d'air pourrait élever indûment la température de l'air à l'intérieur de la chambre de distribution; il serait donc sage de demander au préposé à l'entretien de votre calorifère de vérifier ce point à sa prochaine visite.

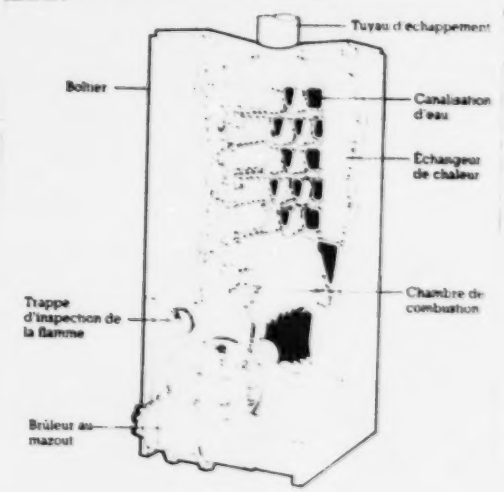
Le système à eau chaude

Tout comme le chauffage à air chaud, le chauffage central à eau chaude comporte un réseau de distribution qui distribue la chaleur aux différentes pièces et ramène l'eau refroidie au générateur de chaleur (qu'on appelle habituellement une «chaudière» dans ce cas), où elle est chauffée à nouveau.

Les systèmes à eau chaude s'assortissaient autrefois de grosses canalisations et d'énormes radiateurs en fonte. On trouve encore beaucoup de ces appareils, mais il y a longtemps qu'on emploie de préférence des systèmes constitués de canalisations de cuivre plus petites, de minces plinthes chauffantes et d'une petite chaudière plus efficace.

La chaudière au mazout (figure 4) comporte le même genre de brûleur que le calorifère au mazout; elle est cependant plus petite parce que l'eau retient plus de chaleur que l'air. De plus, il n'est pas nécessaire d'y intégrer un ventilateur et un filtre, qui prennent tant de place dans le système à air pulsé.

Figure 4 Chaudière au mazout



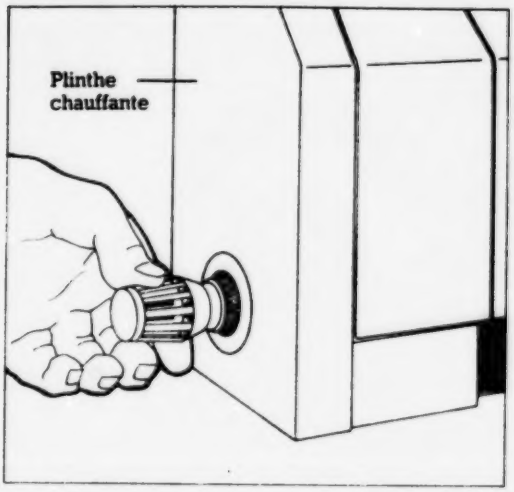
L'amélioration de la distribution de chaleur

Les anciens systèmes, où la circulation de l'eau se fait par convection naturelle, c'est-à-dire par gravité (car l'eau chaude est plus légère que l'eau froide), sont moins efficaces que ceux qui sont équipés d'une pompe. Étant donné la lenteur de la circulation de l'eau, la température de la maison fluctue beaucoup entre les démarrages et il faut aussi plus de temps pour rétablir la température le matin, lorsqu'on a abaissé le thermostat le soir précédent. En outre, le système à distribution par gravité ne peut acheminer l'eau chaude vers les radiateurs et les plinthes chauffantes des pièces habitées du sous-sol, car ces appareils sont placés plus bas que la chaudière. On peut néanmoins éliminer tous ces problèmes en ajoutant une pompe circulatrice d'eau au système et en remplaçant le vase d'expansion ouvert, aménagé sous les combles, par un vase étanche et sous pression, à proximité de la chaudière.

Équilibrer la chaleur distribuée aux différentes parties de la maison est aussi important dans le cas du chauffage à eau chaude que dans celui du chauffage à air chaud. Les radiateurs sont souvent équipés d'un robinet dont vous pouvez vous servir pour commander le volume d'eau qui y circule. Cela vous permet de varier la chaleur amenée aux différentes pièces, tout comme le fait le régulateur de tirage du système à air pulsé.

Il existe aussi un dispositif qui permet de varier automatiquement la sortie de chaleur : il s'agit d'une valve thermostatique (figure 5) qu'on peut régler pour contrôler la température de chaque pièce. Toutefois, on ne peut employer cette commande quand les radiateurs ou les plinthes chauffantes sont montés en série et forment une boucle, car l'eau doit alors traverser tous les appareils avant d'être acheminée de nouveau à la chaudière. S'il y a plus d'une boucle de distribution de la sorte, on peut uniformiser un peu mieux la distribution en réglant la valve qui commande le débit d'eau dans chaque boucle. On peut aussi, dans une certaine mesure, commander la sortie de chaleur d'une plinthe chauffante, en réglant le registre intégré, qui fonctionne à peu près de la même façon que celui d'un système à air chaud.

Figure 5 Valve thermostatique



L'amélioration du système en place

La plupart des calorifères au mazout résidentiels fabriqués avant 1979 ont un rendement saisonnier de 60 % environ. À moins que le calorifère installé dans votre maison n'ait déjà été remplacé, vous pouvez supposer qu'il a été fabriqué peu de temps avant la construction de la maison. C'est là le moyen le plus facile d'établir son âge. Si vous préférez, vous pouvez aussi en relever le modèle et le numéro de série ou l'indicateur de date (habituellement un code alphanumérique) sur la plaque signalétique qui y est fixée et les communiquer au fabricant pour savoir quand il a été fabriqué.

Le faible rendement saisonnier du système de chauffage installé dans une maison de construction plus ancienne tient au fait, notamment, qu'il est souvent beaucoup trop puissant. Il l'était sans doute dès

son installation et, comme le propriétaire a presque certainement augmenté l'isolement thermique de la maison, calfeutré les fuites d'air, posé du coupe-bise et fait d'autres travaux pour diminuer la déperdition de chaleur et la consommation de combustible, il l'est aujourd'hui, sûrement trop puissant.

Faut-il améliorer ou remplacer?

Vous devrez, au cours de votre évaluation du système de chauffage, décider s'il vaut mieux améliorer l'appareil en place — calorifère ou chaudière au mazout — ou le remplacer totalement. Il y a divers moyens d'augmenter l'efficacité et le rendement général d'un système de chauffage. D'un autre côté, vous aurez le choix de plusieurs modèles, de prix et de rendement différent, si vous décidez de remplacer votre système. Avant de prendre votre décision, obtenez par écrit de plusieurs compagnies, une estimation ferme a) du coût de réfection du matériel en place et b) de frais d'achat et d'installation d'un système entièrement neuf, y compris les accessoires et autres réglages nécessaires, tels la modification du réseau de distribution et l'équilibrage final de l'approvisionnement de chaleur dans la maison. Après avoir obtenu ces chiffres et estimé les économies de combustible qui en découleraient probablement chaque année, à l'aide des rendements indiqués à la page 6, vous pourrez déterminer combien de temps il vous faudra pour récupérer votre investissement. Ce n'est pas le seul facteur à prendre en considération, mais c'est l'un des plus importants.

Diminuer la capacité du système

Tout comme le moteur d'une automobile, le calorifère au mazout fonctionne mieux à sa pleine capacité, en régime permanent et à sa température optimale de fonctionnement. Or le brûleur doit fonctionner de dix à vingt minutes pour atteindre cette température et l'appareil qui est trop puissant ne demeure jamais en marche assez longtemps pour y parvenir, même par les temps les plus froids.

Idéalement, le brûleur au mazout devrait fonctionner constamment lorsque la température extérieure est au minimum saisonnier moyen pour votre région, qu'on dit aussi être la «température de conception». À ce point, le calorifère donnerait pratiquement le rendement de régime permanent qu'on lui attribue. Des essais minutieux effectués par le Laboratoire canadien de recherche sur la combustion (LCRC) démontrent toutefois que la plupart des calorifères fonctionnent la moitié du temps qu'ils le devraient et que le cycle de fonctionnement de beaucoup d'entre eux est même bien plus court encore. En pratique, on devrait viser un cycle de fonctionnement de 45 à 50 minutes par heure, à la température locale de conception. (Voir Votre calorifère est-il trop puissant?)

Il suffit pour diminuer la capacité du brûleur au mazout d'y ajouter un gicleur plus petit (figure 7). Le préposé à l'entretien vous aidera à déterminer le modèle qui convient à votre maison et à vos besoins de chauffage. Les essais sur le terrain effectués par le LCRC démontrent qu'on peut économiser 9 % de la consommation annuelle de combustible en réduisant la grosseur du gicleur de 15 %. Il faut cependant veiller à ne pas installer un gicleur au taux de combustion inférieur au minimum recommandé par le fabricant sur la plaque signalétique; mais le technicien sait cela.

Améliorer la combustion

Le rendement du système au mazout dépend, dans une grande mesure, de la qualité du mélange air-mazout qui se forme dans le brûleur sous l'action combinée du gicleur et d'un puissant jet d'air et qui provoque et façonne la flamme.

Les nouveaux brûleurs au mazout produisent un meilleur mélange air-mazout. En effet, la mise au point de la tête retenue, il y a quelques années, a permis de grandes améliorations à ce plan. Ce disque à fentes, de conception très précise (figure 6), s'ajuste à l'extrémité du brûleur et son addition, conjuguée à la modification des électrodes et à un réglage de l'alimentation en combustible, permet d'intensifier la combustion et de diminuer la quantité d'air injecté dans la flamme, en en accroissant la vélocité. La flamme produite est donc plus dense et plus chaude que celle du brûleur sans tête de retenue (figure 7).

Figure 6 Brûleur au mazout

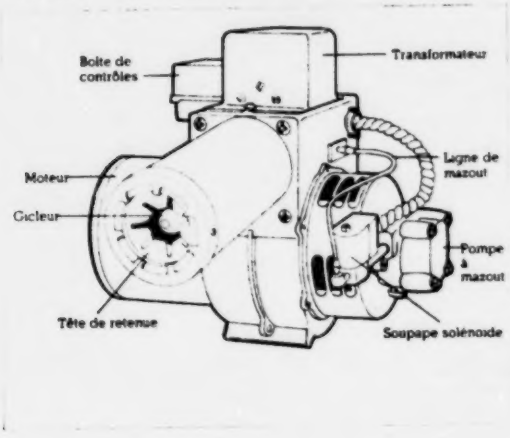
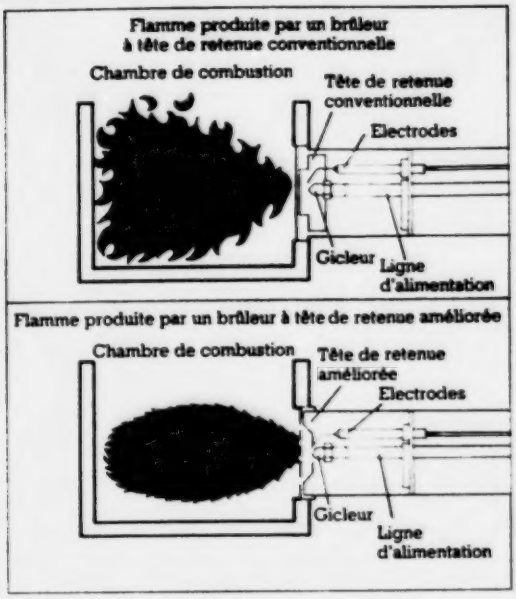


Figure 7 Diagramme de flamme



La tête de retenue diminue la consommation de combustible de 14 % environ. C'est maintenant un élément standard de presque tous les nouveaux brûleurs et on peut l'ajouter à la plupart des modèles plus anciens. Étant donné la température plus élevée de la flamme produite, il est recommandé de réduire la grosseur du gicleur d'un degré ou plus et d'ajouter une chambre de combustion à revêtement de fibres céramiques.

La soupape solénoïde — Le brûleur au mazout gaspille de la chaleur lorsque la combustion est incomplète et forme une couche de suie sur l'intérieur de l'échangeur de chaleur (figure 1). Bien qu'on peut diminuer ces pertes en ajoutant une tête de retenue au brûleur, il peut encore y avoir production de suie au début et à la fin du cycle de fonctionnement. Au démarrage, la faible pression de la pompe et l'insuffisance de l'alimentation en air comburant

Votre calorifère est-il trop puissant?

Grâce à quatre mesure simples — deux que vous calculez vous-même, une que vous avez déjà et une dernière que nous vous donnerons — vous pouvez, par n'importe quel beau jour d'hiver, calculer la surcapacité de votre appareil de chauffage central. La première mesure, A, est la température intérieure de la maison, que vous connaissez. La deuxième, B, est celle de l'extérieur, que vous devrez relever au thermomètre. La troisième, C, représente le minimum saisonnier moyen pour votre région en hiver; vous pouvez la relever de la table de des températures de conception ci-après ou l'obtenir d'Environnement Canada. La dernière mesure, D, correspond à la durée de fonctionnement du brûleur de votre système, en une heure. Servez-vous d'un chronomètre pour l'obtenir et veillez à relever le temps de fonctionnement du **brûleur** seulement, non pas celui du ventilateur.

Faites ensuite le calcul suivant :

$$\frac{A - B}{A - C} \times 45 = D$$ D = Facteur de surcapacité

1re étape ☐ (A) - ☐ (B) = ☐ 4e étape ☐ × 45 = ☐ (3e réponse)

2e étape ☐ (A) - ☐ (C) = ☐ 5e étape ☐ ÷ ☐ (D) = ☐ (4e réponse)

3e étape ☐ (1re réponse) ÷ ☐ (2e réponse) = ☐ Tout nombre supérieur à 1 correspond au facteur de surcapacité de votre système.

EXEMPLE: A = 20 °C B = 7 °C C = 17 °C D = 18 min
1re étape : 20 - (-7) = 27 2e étape : 20 - (-17) = 37
3e étape : 27 ÷ 37 = 0,73
4e étape : 0,73 × 45 = 32,85
5e étape : 32,85 ÷ 18 = 1,8

Autrement dit, le système de chauffage est presque deux fois plus puissant qu'il ne devrait l'être pour donner un rendement saisonnier maximal et il faudrait diminuer la grosseur du gicleur.

TEMPÉRATURES DE CONCEPTION

Colombie-Britannique		**Québec**	
Kelowna	-18°C	Chicoutimi	-29°C
Prince-George	-35	Montréal	-23
Vancouver	-7	Québec	-25
Victoria	-5	**Nouveau-Brunswick**	
Alberta		Edmunston	-27
Calgary/Edmonton	-32	Frédéricton	-23
Saskatchewan		Saint-John	-14
Prince-Albert	-37	**Nouvelle-Écosse**	
Régina/ Saskatoon	-34	Halifax	-16
Manitoba		New Glasgow	-21
Churchill	-39	Sydney	-15
Winnipeg	-32	**Terre-Neuve**	
Ontario		Cornerbrook	-21
Ottawa	-25	Goose Bay	-32
Sudbury	-26	St. John's	-14
Toronto	-17	**Territoires du Nord-Ouest**	
Windsor	-14	Yellowknife	-44
		Yukon	
		Whitehorse	-41

rendent la flamme fumeuse pendant une minute environ. A l'arrêt, la flamme s'éteint, mais il continue de s'écouler un peu de mazout du gicleur chaud jusqu'à ce que la pompe s'arrête totalement : il y a donc à nouveau dépôt de suie. Il se perd très peu de combustible, mais l'accumulation de suie à l'intérieur du calorifère a l'effet d'un isolant et gêne le transfert de chaleur à la maison.

Vous pouvez diminuer les dépôts de suie en ajoutant au brûleur, entre la pompe à mazout et le gicleur (figure 6), une soupape solénoïde ou une soupape électromagnétique à action retardée. Cette soupape retarde l'amenée de mazout au gicleur jusqu'à ce que la pompe et le ventilateur fonctionnent à plein régime et l'interrompt automatiquement dès que le brûleur cesse de fonctionner.

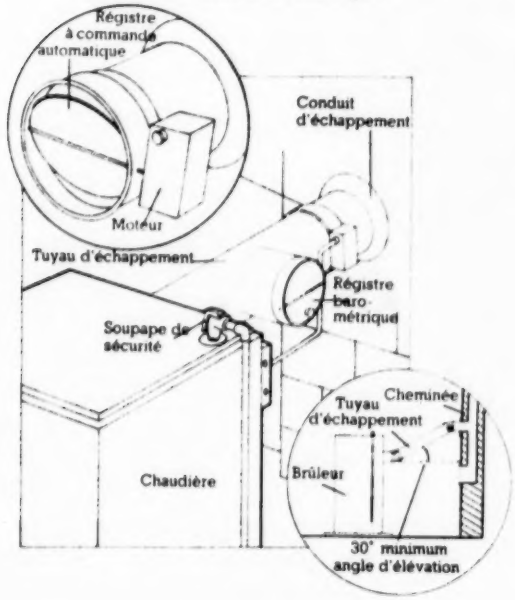
Les nouveaux brûleurs — Il n'est pas toujours possible de modifier le brûleur à la manière susmentionnée et, même quand ce l'est, il est souvent moins coûteux et plus efficace de remplacer l'appareil par un nouveau modèle qui offre aussi d'autres avantages, tels une pression supérieure à la pompe, un réglage automatique de l'alimentation en air comburant et des commandes électroniques.

Le registre à commande automatique — L'air qui fuit dans la cheminée par la grille d'admission d'air du brûleur et par le registre barométrique ou régulateur de tirage du tuyau de fumée (figure 8) peut emporter de la chaleur. Le registre sert à maintenir la pression de tirage dans le calorifère malgré les écarts de pression extérieure causés par le vent et d'autres facteurs. Il comporte un contrepoids réglé de façon à permettre l'ouverture du clapet et à laisser l'air de la maison pénétrer dans la cheminée lorsqu'il y a trop de pression dans le tuyau de fumée. Toutefois, cela signifie aussi qu'il peut s'échapper de l'air dans la cheminée lorsque le calorifère ne fonctionne pas.

L'installation d'un registre à commande automatique dans le tuyau de fumée, entre le registre barométrique et la cheminée, est un moyen d'empêcher cette déperdition de chaleur. Le registre à commande automatique (figure 8) s'ouvre juste avant le

démarrage du brûleur et demeure ouvert pendant quelques minutes après l'arrêt de ce dernier, pour permettre l'évacuation des gaz de combustion qui restent. Selon les essais effectués par le LCRC, on peut réduire la consommation de combustible de 2 % à 7 %, en ajoutant ce dispositif à un calorifère classique au mazout. Pour juger si l'économie en vaut la dépense, vérifiez combien vous coûterait l'installation d'un tel dispositif et calculez ensuite combien il vous faudrait de temps pour recouvrer dans vos frais, compte tenu de la réduction estimative des frais annuels de combustible qui s'ensuivrait.

Figure 8 Chaudière munie d'un régistre à commande automatique



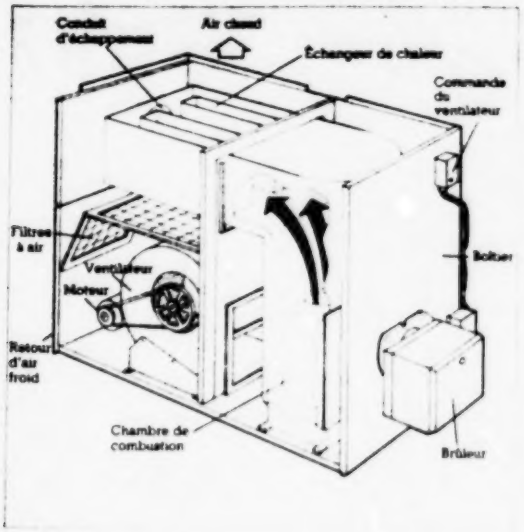
Il n'est pas utile d'installer de régistre à commande automatique dans le tuyau de fumée d'un calorifère au mazout équipé d'un brûleur moderne à haut rendement, car le brûleur réunit déjà les paramètres de combustion qui permettent de diminuer la circulation d'air dans le calorifère lorsqu'il ne fonctionne pas.

Les nouveaux calorifères

Depuis la crise du pétrole du début des années 70, les ingénieurs en chauffage s'efforcent sans cesse d'améliorer le rendement des calorifères et des chaudières. La mise en marché de brûleurs plus efficaces, équipés d'une tête de retenue et d'autres perfectionnements, a marqué le premier pas vers un meilleur rendement des appareils de chauffage classiques au mazout. Les fabricants offrent maintenant un modèle de calorifère au mazout à rendement intermédiaire, qui permet de profiter au maximum du rendement supérieur des nouveaux brûleurs. Des ingénieurs ont mis au point des calorifères à condensation à haut rendement, qui refroidissent suffisamment les gaz de combustion pour en récupérer la chaleur, qui, autrement, se perdrait sous forme de vapeur d'eau. Certains des nouveaux modèles de calorifères et de chaudières sont aussi plus petits que les précédents. L'introduction de réservoirs à mazout de forme et de taille plus pratique pour le secteur résidentiel est par ailleurs une autre amélioration qui permet d'économiser de l'espace.

Le calorifère à rendement intermédiaire — Outre un brûleur à meilleur rendement, le calorifère à rendement intermédiaire sans condensation (figure 9) comporte une chambre de combustion à revêtement de fibres céramiques ou d'acier inoxydable. Il fait passer les gaz de combustion chauds dans un échangeur de chaleur, plus long et plus complexe, dont la surface beaucoup plus grande favorise une extraction plus complète de la chaleur, qui est ainsi transférée à l'air circulant dans la maison. La température de sortie des gaz de combustion de cet appareil peut tomber à 150 °C (300 °F), c'est-à-dire à peu près 100 °C (180 °F) au-dessous de la température des gaz évacués dans la cheminée d'un calorifère classique au mazout. Le rendement saisonnier de ce genre de calorifère peut atteindre 82 % et sa consommation de combustible être inférieure de 20 % à 32 % à celle du calorifère classique produisant la même quantité de chaleur.

Figure 9 Calorifère à rendement intermédiaire

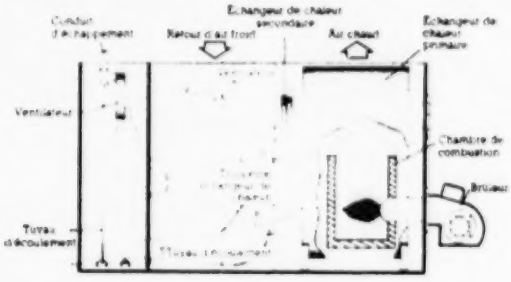


Le calorifère à condensation — Toute augmentation du rendement du calorifère diminue la température des gaz de combustion entrant dans la cheminée. Néanmoins, même le calorifère à rendement intermédiaire, qui constitue une nette amélioration sur les modèles en usage auparavant, doit laisser s'échapper les gaz de combustion à une température supérieure à 150 °C (300 °F) pour empêcher la condensation de la vapeur d'eau qu'ils contiennent dans le tuyau de fumée ou la cheminée, où cela pourrait causer de la corrosion et d'autres problèmes graves. En conséquence, non seulement y a-t-il perte de chaleur à cause de la température élevée des gaz de combustion, mais il y en a aussi à cause de la vapeur d'eau que ceux-ci renferment.

La vapeur d'eau produite pendant la combustion du mazout (ou du gaz) renferme une quantité appréciable de chaleur — environ 6 % de l'énergie calorifique du combustible —, et les ingénieurs en chauffage cherchent depuis longtemps des moyens praticables de la faire se condenser dans le calorifère où la chaleur extraite pourrait servir à chauffer la maison.

Le calorifère à condensation (figure 10) comporte un échangeur de chaleur supplémentaire qui est fait d'acier inoxydable et qui extrait plus de chaleur des gaz de combustion, avant leur sortie du calorifère. La température de sortie des gaz s'établit en conséquence à 50 °C (122 °F) environ, de sorte que la majeure partie de la vapeur d'eau se condense à l'intérieur de l'échangeur de chaleur et que la chaleur libérée est transférée à l'air de la maison à son passage dans le calorifère. Comme les gaz de combustion sont trop froids pour être évacués par convection naturelle, le calorifère à condensation est équipé d'un ventilateur qui les expulse par un conduit de plastique de 50 mm (2 po) de diamètre. Les gaz étant moins chauds, il n'est plus nécessaire de les évacuer par une cheminée. Quant à la vapeur condensée, elle est acheminée vers une sortie de vidange; certaines municipalités exigent toutefois l'addition d'un filtre spécial pour neutraliser son contenu acide avant qu'il ne soit déversé dans l'égoût municipal. Le calorifère au mazout à condensation a un rendement saisonnier moyen de 90 % environ, ce qui surpasse de quelque 8 % celui de la moyenne des calorifères à rendement intermédiaire sans condensation.

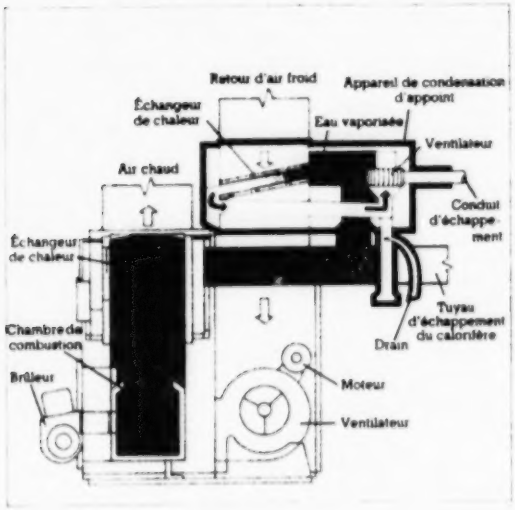
Figure 10 Calorifère à condensation



L'appareil de condensation d'appoint — On a également mis au point un appareil de condensation qui peut s'ajouter au calorifère classique au mazout (figure 11). Les gaz de combustion traversent le calorifère à la manière usuelle, mais sont aspirés dans un échangeur de chaleur en acier inoxydable, situé directement au-dessus de la bouche de reprise du calorifère, avant d'être évacués par le tuyau de

fumée. L'appareil extrait plus de chaleur des gaz de combustion, en faisant se condenser la vapeur d'eau dans ses tubes, ce qui libère plus de chaleur dans l'air entrant dans le calorifère même. Un ventilateur aspirant, intégré à l'appareil de condensation, évacue ensuite les gaz de combustion refroidis, à l'extérieur, par un petit conduit de plastique. L'eau de condensation est acheminée vers l'avaloir de sol.

Figure 11 Calorifère au mazout muni d'un appareil de condensation des gaz



L'avenir

On a beaucoup amélioré le matériel de chauffage au mazout ces dernières années, mais la recherche se poursuit et on fait déjà l'essai en milieu réel de calorifères à rendement encore meilleur. L'une des nouveautés les plus prometteuses est le fruit de recherches sur le calorifère à condensation. Comme nous l'avons vu, ce modèle fait appel à un ventilateur aspirant pour tirer les gaz de combustion chauds dans l'échangeur de chaleur et expulser les gaz refroidis par un petit conduit de sortie. Or, d'après les études effectuées, l'addition d'un ventilateur de la sorte à un calorifère à rendement intermédiaire sans condensation pourrait en augmenter le rendement saisonnier de 10 % ou plus, le rendant ainsi à peu près aussi efficace que le calorifère à condensation.

Le ventilateur aspirant permet aussi d'employer moins d'air comburant (ce qui est nettement un avantage dans les habitations nouvelles plus étanches). Il s'arrête automatiquement en cas de problème de tirage. L'évacuation d'air est aussi beaucoup plus efficace. De nombreux spécialistes du chauffage croient que la mise au point d'un calorifère à haut rendement, qui sera suffisamment petit pour répondre aux besoins des maisons superisolées, marquera le prochain tournant de l'évolution du chauffage au mazout.

Conseils d'achat

Vous ne pouvez acheter un calorifère comme vous achetez un appareil photo ou une paire de souliers. Il n'y a pas de magasins où vous pouvez examiner les marques et modèles, pour en comparer les caractéristiques et les prix. Pour obtenir des renseignements de première main sur les marques et les modèles sur le marché, vous devrez communiquer avec plusieurs entrepreneurs en chauffage. Demandez-leur de vous envoyer le prospectus des fabricants des calorifères qu'ils vendent et installent. Si vous avez déjà arrêté votre choix sur un modèle particulier, lisez avec soin la documentation qui s'y rapporte, pour voir si l'on y décrit les caractéristiques que vous recherchez — brûleur à tête de retenue, soupape solénoïde à action retardée, échangeur de chaleur à surface accrue, chambre de combustion à revêtement de fibres céramiques ou d'acier inoxydable, par exemple. Vérifiez également le rendement nominal du calorifère — il s'agira de son rendement en régime permanent, **NON** de son rendement saisonnier — et comparez-la à ceux qui sont donnés dans la table de Rendement des calorifères au mazout à la page 6.

Rappelez-vous aussi que même le meilleur système de chauffage ne peut fonctionner à plein régime s'il est trop puissant (voir page 20). Il ne faut pas vous attendre non plus que l'entrepreneur en

chauffage puisse vous indiquer la capacité de chauffage dont vous avez besoin après avoir visité votre maison une fois seulement. Par ailleurs, comme nous l'avons vu, vous ne pouvez pas vraiment vous fonder sur la capacité de votre système actuel pour savoir ce qu'il vous faut, parce que celui-ci peut être de trois à quatre fois trop puissant. Vous devriez néanmoins prendre note de la valeur calorifique de votre appareil actuel, afin de la comparer à celle du nouveau, qui devrait être beaucoup plus bas.

L'entrepreneur en chauffage devra calculer minutieusement les besoins en chauffage de votre maison, en se fondant sur la consommation de mazout de votre calorifère actuel pendant un intervalle donné en hiver ou en faisant une évaluation complète de votre maison pour déterminer la superficie et l'isolement thermique de toutes les surfaces extérieures. S'il ne montre aucun intérêt pour ce genre de données, méfiez-vous : il essaie de deviner la capacité que doit avoir votre nouveau système de chauffage. Aussi, pour vous assurer qu'il s'appuie sur des faits, veillez à faire préciser dans le devis estimatif et dans le contrat que «**la capacité du système de chauffage à installer sera déterminée par calcul de la déperdition de chaleur, à l'aide des formules recommandées par le Heating, Refrigeration and Air Conditioning Institute of Canada ou l'Association canadienne de normalisation (ACNOR)**, une copie des calculs effectués devant ensuite être remise au propriétaire».

Enfin, il faut habituellement obtenir un permis de construction pour modifier ou remplacer le système de chauffage. Le contrat devrait donc indiquer qui, de l'installateur ou du propriétaire, est responsable de l'obtenir.

Cherchez-vous un type particulier de calorifère?

Tout dépendant où vous habitez, il se pourrait que vous éprouviez de la difficulté à mettre la main sur ce que vous désirez, par exemple, calorifère à haut rendement ou calorifère à rendement intermédiaire. Ceci est dû au fait que les réseaux de distribution des fabricants ne sont pas assez amplifiés pour tous les modèles pour desservir tout le pays.

L'entretien

Pour conserver à votre système de chauffage au mazout son rendement maximal, il faut d'abord et avant tout faire en sorte qu'un spécialiste nettoie, vérifie et rajuste régulièrement le brûleur. Cet entretien doit se faire au moins une fois l'an, de préférence bien avant le début de la saison froide, et il doit être fait comme il faut. Il ne peut s'exécuter en une demi-heure. Les fabricants de calorifères et les responsables de la formation préparatoire au certificat provincial de compétence en entretien d'appareils au mazout s'accordent pour dire **qu'il faut au moins une heure et demie, et souvent davantage, pour bien faire le nettoyage et la mise au point d'un calorifère. Il faut deux heures et demie pour bien nettoyer et régler une chaudière**.

Voici une liste de ce que le préposé à l'entretien devrait faire chaque année, au moment de la vérification et du nettoyage.

- Nettoyer le tuyau de fumée, le registre barométrique et la base de la cheminée.
- A l'aide de brosses et d'un aspirateur, enlever la suie accumulée dans les cavités de l'échangeur de chaleur intégré au calorifère. Ces cavités sont difficiles à atteindre dans bien des calorifères; il faut beaucoup de patience et de persévérance pour faire un travail convenable.
- Nettoyer le ventilateur du calorifère à fond. (L'accumulation de saleté sur les pales courbées du ventilateur peut gêner le déplacement d'air et donc diminuer le rendement du calorifère.) Dans le cas d'un ventilateur à courroie, il faut, autant que possible, lubrifier le moteur et vérifier la tension de la courroie d'entraînement. Il faut aussi retirer le ventilateur du calorifère tous les deux ou trois ans pour en faire un examen et un nettoyage complet.
- Nettoyer ou remplacer le filtre à air.
- Ouvrir le brûleur et en nettoyer et lubrifier le moteur, ainsi que le ventilateur au besoin. Lorsque le gicleur est sale, il faut le remplacer, car il ne peut être nettoyé. (Voir Diminuer la capacité du système, à la page 17.)
- Vérifier la pression du mazout amené au brûleur et examiner tous les raccords pour s'assurer qu'il n'y a pas de fuites.

- Nettoyer la cuvette du filtre à mazout et remplacer la cartouche entière, c'est-à-dire le filtre entier, au besoin.

Voilà pour le nettoyage. Vient ensuite la tâche, tout aussi importante, du réglage de l'appareil, pour qu'il donne son rendement maximal. Cela ne peut se faire par une inspection visuelle seulement; il faut prendre quatre mesures distinctes par une ouverture du diamètre d'un crayon, pratiquée dans le tuyau de fumée à proximité de l'appareil.

Après avoir laissé fonctionner l'appareil pendant 15 minutes environ, pour le porter à sa température de régime permanent, le préposé échantillonne les gaz de combustion pour en déterminer la teneur en fumée et il vérifie la pression de tirage. Il effectue ensuite les deux mesures requises pour établir le rendement de combustion de l'appareil. Autrement dit, il mesure la température et la teneur en gaz carbonique des gaz qui sortent de l'appareil.

Ces quatre mesures sont essentielles pour régler l'appareil de chauffage au mazout de façon qu'il donne le rendement de combustion maximal, et il faut les prendre **plusieurs fois** pendant la mise au point annuelle.

Il suffit de vérifier s'il y a une ouverture du diamètre d'un crayon dans le tuyau de fumée pour savoir si l'on a déjà fait ce genre de vérification sur votre appareil. S'il n'y en a pas, c'est qu'on n'a jamais vérifié la teneur en fumée ni la pression de tirage ni le rendement de combustion. Dans ce cas, parlez-en à votre fournisseur de mazout ou à l'entrepreneur responsable de l'entretien du système.

Les régimes d'entretien

Vous trouverez sans doute utile d'acquérir un régime d'entretien annuel de votre système de chauffage. Cela vous assurera d'une inspection, d'un nettoyage et d'une mise au point par année, ainsi que d'un service de réparation en 24 heures en cas d'urgence. Certains régimes couvrent pièces et main-d'oeuvre; d'autres visent la main-d'oeuvre seulement et vous devez payer toutes les pièces de rechange. Certaines firmes offrent une garantie additionnelle de remplacement du système entier le cas échéant.

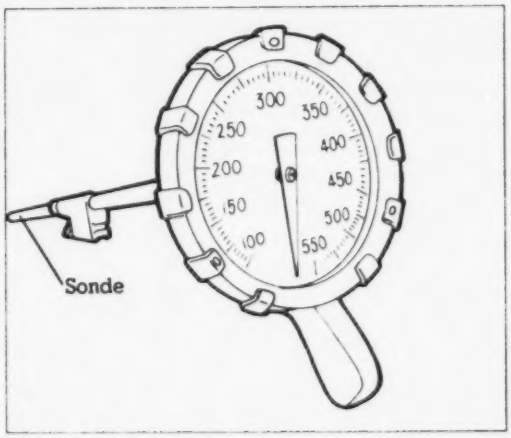
Il faut faire inspecter votre système avant de signer un contrat d'entretien. Le coût de l'entretien s'acquitte le plus souvent en un versement annuel, quoique certains distributeurs de mazout préfèrent ajouter un cent par litre à chaque livraison de combustible pour couvrir les frais du régime d'entretien.

L'entretien par le propriétaire

Il y a un moyen très simple de surveiller l'état de votre calorifère ou chaudière et de voir s'il emploie le combustible avec efficacité. Comme nous l'avons vu, la chaleur qui n'est pas distribuée dans la maison s'échappe par la cheminée. Aussi, en mesurant la température des gaz de combustion sortant de l'appareil, vous aurez une idée assez exacte de son rendement.

La température des gaz de combustion sortant de l'appareil ne doit jamais dépasser 400 °C (750 °F); elle variera normalement entre 200 °C (390 °F) et 280 °C (540 °F) et, plus elle est basse, mieux c'est, bien entendu. Pour la mesurer, vous avez besoin d'un thermomètre métallique à sonde (figure 12), qui res-

Figure 12 Thermomètre pour tuyau d'échappement



semble au thermomètre à viande utilisé en cuisine mais dont l'échelle de graduation est beaucoup plus grande, allant au moins jusqu'à 400 °C (750 °F). Vous pourrez vous le procurer auprès d'une compagnie de matériel de chauffage ou encore chez votre quincaillier qui le commendera à son fournisseur de thermomètres.

Une fois que vous avez un thermomètre, percez un trou dans la paroi du tuyau de fumée, à l'aide d'un gros clou, et insérez-y la sonde en faisant pénétrer la pointe à peu près jusqu'au centre du tuyau. Vous pouvez, si vous le voulez, laisser la sonde dans le tuyau, mais vous devez la retirer et la nettoyer avant de faire un relevé. Vérifiez la température des gaz avant et après l'entretien du système, pour voir dans quelle mesure les travaux ont abaissé la température des gaz. Prenez note de toute augmentation régulière au cours de la saison froide : une hausse de 25 °C (45 °F) de la température des gaz de combustion correspond à une baisse d'environ 3 % du rendement de l'appareil et à une augmentation proportionnelle de la consommation de combustible. Si vous avez un système de chauffage à air chaud, l'augmentation relevée peut simplement être un signe que le filtre à air est sale et doit être nettoyé ou remplacé. Toutefois, si la température des gaz de combustion ne revient pas à la normale après le nettoyage ou le remplacement du filtre, communiquez avec la compagnie d'entretien.

Le nettoyage du filtre à air

AVANT D'OUVRIR LE CALORIFÈRE POUR VÉRIFIER LE FILTRE OU LE VENTILATEUR, COUPEZ LE COURANT.

Peu de propriétaires donnent au filtre à air de leur calorifère l'attention qu'ils devraient y porter. Il faut nettoyer ou remplacer ce filtre une fois par mois. Vous pouvez vous procurer un filtre permanent, fait d'un grillage d'aluminium ou de plastique et lavable dans une cuve à lessive, mais le grillage de ce filtre n'est pas aussi fin que celui du filtre en fibres de verre et n'arrête donc pas autant la saleté.

Si vous avez équipé votre appareil d'un filtre électrostatique, il n'est pas nécessaire d'avoir aussi un filtre ordinaire. Toutefois, vous devez tout de même nettoyer cet appareil régulièrement. Vérifiez-en le mode d'emploi pour savoir comment procéder.

L'entretien du ventilateur

Exception faite peut-être d'un nettoyage superficiel à l'aide d'un aspirateur, il n'y a pas grand-chose que vous puissiez faire pour entretenir le ventilateur à entraînement direct et moteur intégré. Par contre, s'il s'agit d'un ventilateur à courroie, vous pouvez mettre quelques gouttes d'huile dans les godets graisseurs des coussinets à chaque extrémité du moteur, une ou deux fois durant la saison froide et même en été si vous vous servez de l'appareil pour assurer la ventilation de la maison. (Consultez le mode d'emploi du calorifère pour savoir quel genre et quelle quantité d'huile employer.)

Vérifiez aussi la tension de la courroie, en exerçant sur son centre une pression ferme avec le pouce. Vous devriez pouvoir abaisser la courroie d'environ 20 mm (¾ po) et d'au plus 25 mm (1 po). Pour en rajuster la tension, desserrez les boulons du bâti-moteur et déplacez celui-ci vers l'avant ou l'arrière, selon le cas. Assurez-vous que la poulie du ventilateur demeure parfaitement alignée sur celle du moteur.

L'entretien de la cheminée

Sauf pour les modèles à condensation à très haut rendement, dont le système d'évacuation est particulier, tous les calorifères et chaudières au mazout doivent être équipés d'une cheminée de type A — c'est-à-dire d'une cheminée de maçonnerie doublée d'un boisseau ou encore d'une cheminée de métal préfabriquée, isolée et à double paroi doublée d'un revêtement d'acier inoxydable.

Bien qu'il est rarement, si même jamais, nécessaire de nettoyer la cheminée d'un appareil au mazout, il faut la vérifier à l'occasion pour repérer tout signe de détérioration. Il suffit pour ce faire d'insérer un miroir, par une journée ensoleillée, dans la trappe de ramonage qui se trouve au bas de la cheminée. Vérifiez notamment si le revêtement intérieur du tuyau de fumée s'écaille ou est fragmenté.

Certains types de systèmes à rendement plus élevé ont des exigences particulières auxquelles vous devez porter attention. Vérifier le mode d'emploie du calorifère ou consulter le fournisseur ou votre préposé au service pour les détails précis de votre système.

La condensation

L'évacuation des gaz de combustion à une température moins élevée, par suite du rendement accru du matériel de chauffage employé aujourd'hui, soulève la possibilité d'un autre genre de problème. La condensation de la vapeur d'eau contenue dans les gaz peut en effet endommager l'intérieur de la cheminée de maçonnerie, plus particulièrement lorsque celle-ci se trouve sur un mur extérieur. Toutefois, il est facile de remédier à la situation si on s'y prend à temps. Surveillez l'apparition d'une efflorescence ou poudre blanche sur la face extérieure de la cheminée ou encore l'épaufrure ou l'écaillement de la brique, l'effritement des joints de mortier, la formation de plaques d'humidité sur le mur intérieur adossé à la cheminée et l'écoulement d'eau par la trappe de ramonage ou par le bas de la cheminée derrière le calorifère. Dans la plupart des cas, ces phénomènes sont l'indice de la présence de condensation à l'intérieur de la cheminée froide.

La combustion de gaz ou de mazout produit toujours de la vapeur d'eau, mais l'humidité de l'air de la maison, qui est tiré dans la cheminée par le brûleur et le registre barométrique, ajoute également au problème. De plus, les nouveaux calorifères, plus efficaces, supposent l'emploi d'un tuyau de cheminée plus petit que le boisseau de 200 mm sur 200 mm (8 po sur 8 po) d'usage courant pendant bien des années. Aussi, lorsqu'on a remplacé le calorifère d'une maison construite il y a un bon moment, les gaz de combustion déjà refroidis par l'échangeur de chaleur à meilleur rendement intégré au calorifère montent lentement dans le tuyau de fumée, qui est froid et surdimensionné. Ils refroidissent donc davantage au point d'atteindre parfois le point de rosée de la vapeur d'eau qu'ils contiennent. La condensation qui se forme alors peut pénétrer dans la brique et causer les symptômes indiqués ci-dessus.

Comme la faible température de la cheminée est la principale cause de la condensation qui s'y forme, on peut remédier au problème en posant à l'intérieur de celle-ci un revêtement métallique isolé de type L, un revêtement d'acier inoxydable à double paroi ou un revêtement à paroi simple, enveloppé d'isolant en vrac, par exemple*. Vérifiez auprès de la division provinciale de la sécurité des combustibles quelle méthode est acceptée dans votre province.

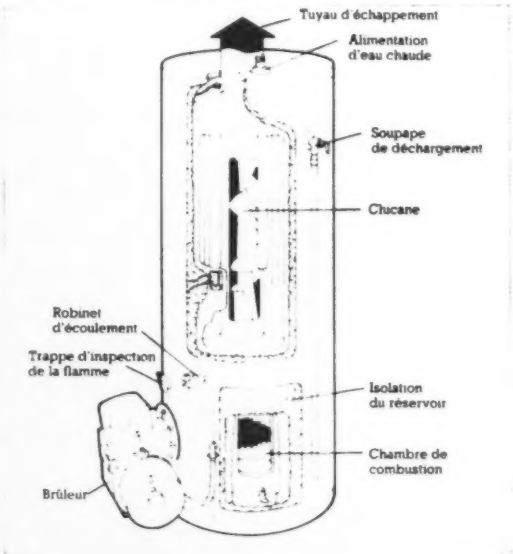
*D'après les recommandations actuelles de la Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL).

L'eau chaude d'usage domestique

Dans beaucoup de maisons canadiennes chauffées au mazout, on se sert aussi de ce combustible pour produire l'eau chaude nécessaire aux tâches domestiques. L'un des principaux avantages du chauffe-eau au mazout tient à sa production rapide — de fait deux fois plus rapide que celle du chauffe-eau au gaz naturel et cinq fois plus rapide que celle du chauffe-eau électrique (d'après la production de chaleur de chauffe-eau domestiques typiques).

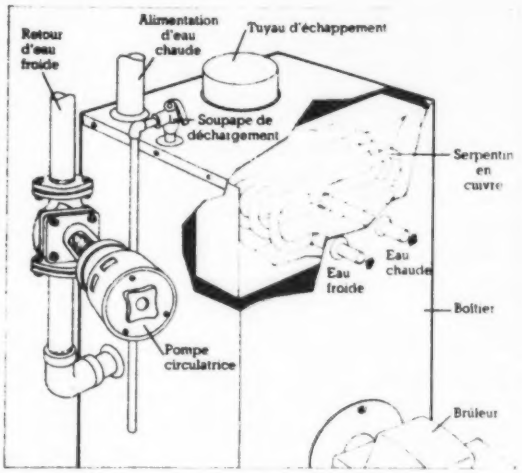
Les chauffe-eau autonomes au mazout (figure 13) comportent maintenant un brûleur à tête de retenue et d'autres perfectionnements qui en améliorent le

Figure 13 Chauffe-eau au mazout



rendement. On peut les raccorder à la cheminée existante. Il y a aussi sur le marché des chaudières au mazout qui, outre le chauffage des locaux, assurent un approvisionnement continu d'eau chaude pour les tâches domestiques (figure 14). Le chauffage de l'eau se fait par circulation d'eau froide dans un serpentin de cuivre à ailettes immergé dans l'eau de la chaudière. La chaudière est réglée de façon à fournir de l'eau chaude même en dehors de la saison de chauffage.

Figure 14 Chaudière munie de serpentins à eau chaude



La chaudière qui sert à chauffer à la fois les locaux et l'eau peut ou non comporter un réservoir. On peut d'ailleurs adapter les chaudières qui n'ont pas de chauffe-eau en y ajoutant un échangeur de chaleur distinct affecté à la production d'eau chaude. Ce genre de réfection comporte aussi un réservoir en option.

Calfeutrage et isolation

Il ne sert à rien d'investir dans un nouveau système de chauffage si vous laissez la chaleur s'échapper vers l'extérieur. Pour éviter ces pertes de chaleur, calfeutrez et isolez la maison, de préférence **avant** d'y installer un nouveau système de chauffage.

Il y a de nombreux avantages à calfeutrer et à isoler. Vous paierez moins cher de chauffage et votre maison sera beaucoup plus confortable, étant donné qu'il y aura moins de courants d'air et que les murs seront plus chauds. Elle sera également plus fraîche en été.

Isolation et calfeutrage réduisent donc les frais de chauffage. Pour être sûr que votre nouveau système de chauffage correspond à vos besoins, c'est-à-dire pour en déterminer la puissance optimale, vous devez **d'abord** isoler et calfeutrer.

Calfeutrage

Il est très facile, avec des matériaux d'usage courant, de trouver l'endroit précis des fuites d'air dans votre maison. Après avoir arrêté le calorifère, faites lentement le tour des murs extérieurs, en tenant un papier mouchoir ou un générateur de fumée. Le mouvement de la fumée ou un battement du papier mouchoir vous indiqueront d'où viennent les fuites d'air. (Un courant d'air vers le bas le long d'une surface vitrée indique un mouvement causé par la convection et non une fuite.)

Il est facile de détecter les fuites d'air dans l'entretoit, particulièrement s'il n'est pas encore isolé. Le soir, allumez la lumière dans les pièces situées dessous et éteignez celles de l'entretoit : toutes les ouvertures qui laissent filtrer la lumière laissent aussi passer l'air.

Voici la liste d'autres endroits où il y a souvent des fuites d'air :

- Le joint entre mur et fondation (la lisse basse);
- Les endroits où fils électriques et tuyaux de plomberie traversent les parois de la maison;
- Les trappes d'accès à l'entretoit et les plafonniers encastrés;
- Les «trous» (et leur pourtour) tels que cheminées, évents et conduits d'échappement;
- Les prises de courant sur les murs extérieurs;
- Le tour des portes et fenêtres, et celui de leur cadre;
- Le long des boiseries intérieures, telles que les plinthes;
- Les joints de conduits de chauffage et de climatisation.

Ces fuites doivent être obturées. Habituellement, on utilise du **calfeutrage** là où deux surfaces se rencontrent mais ne bougent pas l'une par rapport à l'autre, telle que la lisse basse. On installe des **coupe-bise** entre deux surfaces qui se déplacent l'une par rapport à l'autre, comme autour des portes et des fenêtres.

Isolation

L'isolant entoure la maison d'une couche protectrice qui réduit les pertes thermiques vers l'extérieur. Selon la croyance populaire, étant donné que la chaleur monte, c'est par l'entretoit qu'il y a le plus de pertes thermiques. En fait, la chaleur circule dans toutes les directions et elle peut s'échapper autant par les murs et le sous-sol.

Les matériaux isolants remplissent leur rôle de façon plus efficace lorsqu'ils sont associés à un pare-air-vapeur continu. Il s'agit habituellement d'une feuille de plastique de 0,15 mm (6 millièmes de pouce). Le pare-air-vapeur doit être installé du côté chaud de l'isolant, et il faut en sceller les joints et les perforations.

Si vous ne pouvez enlever le revêtement intérieur des murs, vous pouvez obtenir de bons résultats en appliquant une peinture pare-vapeur, deux couches de peinture à l'huile ou un papier peint de vinyle. Vous devez toutefois bien colmater tous les trous et les fentes du revêtement, y compris le long des plinthes et des cadres de porte et de fenêtre.

Un autre mythe veut que le meilleur isolant soit celui qui est le plus épais. Aujourd'hui, les isolants sont fabriqués et vendus d'après leur **valeur de résistance thermique**; c'est une mesure précise de leur degré de résistance à la perte de chaleur. Cette valeur est appelée **valeur RSI** (système métrique) ou **valeur R** (système impérial). Plus la valeur de résistance est élevée, meilleure est la valeur d'isolation. Il peut arriver qu'une marque d'isolant soit plus épaisse qu'une autre mais, à valeur de résistance égale, ils offrent tous deux la même protection thermique.

Les niveaux d'isolation

Les normes indiquées dans le tableau qui suit sont fondées sur celles que l'on trouve dans *Mesures d'économies d'énergie dans les nouveaux bâtiments (1983)*, supplément du Code national du bâtiment. Même si ce code s'applique spécifiquement aux nouvelles constructions, les valeurs RSI (R) qui y figurent reflètent les conclusions récentes sur les niveaux d'isolation qu'il est pratique d'atteindre. Il ne vous sera peut-être pas possible d'isoler une maison existante conformément à ces normes, à cause de la manière dont la maison est construite.

		ZONE			
		A	B	C	D
Murs	RSI	3,0	3,6	4,1	4,5
	R	17	20	23	26
Murs du	RSI	2,2	2,2	2,2	2,2
sous-sol	R	13	13	13	13
Toit ou	RSI	4,5	5,6	6,4	7,1
plafond	R	26	32	36	40
Plancher	RSI	4,7	4,7	4,7	4,7
situé au-dessus de vides non chauffés)	R	27	27	27	27

Chaque zone sur cette carte indique les régions qui ont des besoins de chauffage similaires.

C'est à vous de décider

Avant de choisir votre système de chauffage, étudiez tous les facteurs. Voici les éléments à vérifier minutieusement avant de prendre une décision :

Étanchéité et isolation. Votre maison est-elle prête pour l'installation d'un nouveau système de chauffage?

Disponibilité. À quels combustibles et à quelles sources d'énergie avez-vous accès?

Réponse à vos besoins. Quel système correspond le mieux à votre style de vie?

Coûts. Quels sont les coûts de la source d'énergie, du matériel et de l'installation?

Vous devrez vivre longtemps avec votre nouveau système de chauffage. Prenez donc le temps de choisir le bon.

Information et conseils additionnels

Publications gratuites sur l'énergie domiciliaire

Énergie, Mines et Ressources Canada vous offre diverses publications remplies de renseignements sur le chauffage résidentiel, l'utilisation de l'énergie dans les maisons, et les façons de réduire votre facture d'énergie tout en rendant votre maison plus confortable.

Vous voulez calfeutrer et isoler votre maison?

Emprisonnons la chaleur est un guide complet sur l'isolation et le calfeutrage des maisons. Que vous envisagiez de faire les travaux vous-même ou de faire appel à un entrepreneur, cette brochure vous facilitera la tâche.

Les fiches techniques *Énerdoc* sont faciles à lire et fourmillent de renseignements. La plupart de ces fiches techniques expliquent le calfeutrage et l'isolation, en termes pratiques et précis. Elles vous aideront à choisir les matériaux nécessaires et à décider des procédures à suivre pour identifier les gaspillages d'énergie et leurs remèdes.

Tout ce que vous voulez savoir sur le chauffage domiciliaire

Si vous vous intéressez à une source d'énergie en particulier, vous apprécierez les brochures d'EMR sur le chauffage au bois, le chauffage à l'électricité, le chauffage au gaz naturel et le chauffage solaire de l'eau.

Consultez la liste de publications ci-incluse et commandez dès aujourd'hui.

Pour obtenir des conseils précis sur le rendement énergétique de **votre** maison appelez le **THERMOPHONE. C'est GRATUIT, c'est OBJECTIF**.

Vous pouvez appeler de partout au Canada pendant les heures de bureau.

COMPOSEZ DÈS MAINTENANT 1-800-267-9563. Dans la région d'Ottawa-Hull, composez 995-1801.

Les conseillers du THERMOPHONE se feront aussi un plaisir de prendre vos commandes de publications.

Veuillez me faire parvenir **gratuitement** les publications suivantes :

Systèmes de chauffage

- ☐ *Le chauffage au bois*
- ☐ *Le chauffage au gaz naturel*
- ☐ *Le chauffe-eau solaire : guide de l'acheteur*
- ☐ *Les thermopompes*
- ☐ *Votre calorifère est-il efficace?*

Isolation, calfeutrage et installation de coupe-bise

- ☐ *Emprisonnons la chaleur*
- ☐ *Types d'isolants*
- ☐ *La fibre cellulosique*
- ☐ *La fibre de verre*
- ☐ *La vermiculite*
- ☐ *La laine minérale*
- ☐ *Le polystyrène*
- ☐ *Le polyuréthane*
- ☐ *Le calfeutrage*
- ☐ *Comment détecter et colmater les fuites d'air*
- ☐ *Liste de vérification des économies d'énergie au foyer*
- ☐ *Les fenêtres*
- ☐ *L'isolation de l'entretoit et la prévention des incendies*
- ☐ *L'amélioration thermique des toits compacts*
- ☐ *Amélioration thermique des maisons mobiles*
- ☐ *Les coupe-bise*
- ☐ *Les problèmes d'humidité*
- ☐ *La ventilation des entretoits*

Postez à l'adresse suivante :
Programmes énergétiques domiciliaires
Centre de diffusion
Énergie, Mines et Ressources Canada
580, rue Booth
OTTAWA (Ontario) K1A 0E4

(prévoir trois semaines pour la livraison)

Nom : _____

Adresse : _____

Ville : _____

Province : _____

Code postal : _____

Numéro de téléphone : _____

Bureaux canadiens des économies d'énergie et des énergies renouvelables.

Terre-Neuve
Suite 301
Place Altantic
C.P. 65, 215, rue Water
ST. JOHN'S (Terre-Neuve)
A1C 6C9
Téléphone : (709) 772-5383
1-800-563-5910 (sans frais)

Nouvelle-Écosse
Suite 503
Tour de la Banque de Montréal
5151, rue George
HALIFAX (Nouvelle-Écosse)
B3J 1M5
Téléphone : (902) 426-8600
Service interurbain planifié :
1-426-8600 (sans frais)

Île-du-Prince-Édouard
Immeuble Brecken-Yates
Harbourside 1
Rue Queen
CHARLOTTETOWN (Î.-P.-É.)
C1A 8R4
Téléphone : (902) 566-7373
Service interurbain planifié :
1-566-7373 (sans frais)

Nouveau-Brunswick
835, rue Champlain
DIEPPE (Nouveau-Brunswick)
E1A 1P6
Téléphone : (506) 857-6070
1-800-332-3908 (sans frais)

Québec
Suite 501, Tour Ouest
Complexe Guy-Favreau
200, boul. Dorchester Ouest
MONTRÉAL (Québec)
H2Z 1X4
Téléphone : (514) 283-5632
1-800-361-2671 et
1-800-361-6159 (sans frais)

Ontario
Suite 606
55, avenue St-Clair Est
TORONTO (Ontario)
M4T 1M2
Téléphone : (416) 973-8480
1-800-387-0733 (sans frais)

Manitoba
Suite 1003
213, avenue Notre Dame
WINNIPEG (Manitoba)
R3B 1N3
Téléphone : (204) 983-4266
1-800-542-3405 (sans frais)

Saskatchewan
Suite 706
Immeuble S.J. Cohen
119, 4e Avenue Sud
SASKATOON (Saskatchewan)
S7K 5X2
Téléphone : (306) 975-4532
1-800-667-1142 (sans frais)

Alberta
Suite 200
Grandin Park Plaza
22, avenue Sir Winston Churchill
ST. ALBERT (Alberta)
T8N 1B4
Téléphone : (403) 420-4035
1-800-222-6477 (sans frais)

Colombie-Britannique
Suite 200
100, rue Pender Ouest
VANCOUVER (C.-B.)
V6B 1R8
Téléphone : (604) 666-5863
1-800-663-1280 (sans frais)

Territoires du Nord-Ouest
10e étage
Immeuble Précambrien
4922, 52e Rue
C.P. 68
YELLOWKNIFE (T.N.-O.)
X1A 2N1
Téléphone : (403) 920-8475
Zénith : 06068 (sans frais)

Yukon
2078, 2e Avenue
WHITEHORSE (Yukon)
Y1A 1B1
Téléphone : (403) 668-2828
Zénith : 06068 (sans frais)